BIANCA CAMARGO MARTINS
(ORGANIZADORA)

ARQUITETURA
E PLANEJAMENTO URBANO

MODELANDO O FUTURO 2

Atena
Editora
Ano 2024

BIANCA CAMARGO MARTINS
(ORGANIZADORA)

ARQUITETURA
E PLANEJAMENTO URBANO

MODELANDO O FUTURO 2

Atena Editora
Ano 2024

Editora chefe
Profª Drª Antonella Carvalho de Oliveira
Editora executiva
Natalia Oliveira
Assistente editorial
Flávia Roberta Barão
Bibliotecária
Janaina Ramos
Projeto gráfico
Ellen Andressa Kubisty
Luiza Alves Batista
Nataly Evilin Gayde
Thamires Camili Gayde
Imagens da capa
iStock
Edição de arte
Luiza Alves Batista

CIÊNCIAS HUMANAS E SOCIAIS APLICADAS

Arquitetura e planejamento urbano: modelando o futuro 2

Diagramação: Ellen Andressa Kubisty
Correção: Jeniffer dos Santos
Indexação: Amanda Kelly da Costa Veiga
Revisão: Os autores
Organizadora: Bianca Camargo Martins

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)

A772 Arquitetura e planejamento urbano: modelando o futuro 2 / Organizadora Bianca Camargo Martins. – Ponta Grossa - PR: Atena, 2024.

Formato: PDF
Requisitos de sistema: Adobe Acrobat Reader
Modo de acesso: World Wide Web
Inclui bibliografia
ISBN 978-65-258-2829-9
DOI: https://doi.org/10.22533/at.ed.299241309

1. Arquitetura. 2. Planejamento urbano. I. Martins, Bianca Camargo (Organizadora). II. Título.

CDD 720

Elaborado por Bibliotecária Janaina Ramos – CRB-8/9166

Atena Editora
Ponta Grossa – Paraná – Brasil
Telefone: +55 (42) 3323-5493
www.atenaeditora.com.br
contato@atenaeditora.com.br

DECLARAÇÃO DOS AUTORES

Os autores desta obra: 1. Atestam não possuir qualquer interesse comercial que constitua um conflito de interesses em relação ao artigo científico publicado; 2. Declaram que participaram ativamente da construção dos respectivos manuscritos, preferencialmente na: a) Concepção do estudo, e/ou aquisição de dados, e/ou análise e interpretação de dados; b) Elaboração do artigo ou revisão com vistas a tornar o material intelectualmente relevante; c) Aprovação final do manuscrito para submissão.; 3. Certificam que os artigos científicos publicados estão completamente isentos de dados e/ou resultados fraudulentos; 4. Confirmam a citação e a referência correta de todos os dados e de interpretações de dados de outras pesquisas; 5. Reconhecem terem informado todas as fontes de financiamento recebidas para a consecução da pesquisa; 6. Autorizam a edição da obra, que incluem os registros de ficha catalográfica, ISBN, DOI e demais indexadores, projeto visual e criação de capa, diagramação de miolo, assim como lançamento e divulgação da mesma conforme critérios da Atena Editora.

DECLARAÇÃO DA EDITORA

A Atena Editora declara, para os devidos fins de direito, que: 1. A presente publicação constitui apenas transferência temporária dos direitos autorais, direito sobre a publicação, inclusive não constitui responsabilidade solidária na criação dos manuscritos publicados, nos termos previstos na Lei sobre direitos autorais (Lei 9610/98), no art. 184 do Código Penal e no art. 927 do Código Civil; 2. Autoriza e incentiva os autores a assinarem contratos com repositórios institucionais, com fins exclusivos de divulgação da obra, desde que com o devido reconhecimento de autoria e edição e sem qualquer finalidade comercial; 3. Todos os e-book são *open access, desta forma* não os comercializa em seu site, sites parceiros, plataformas de *e-commerce,* ou qualquer outro meio virtual ou físico, portanto, está isenta de repasses de direitos autorais aos autores; 4. Todos os membros do conselho editorial são doutores e vinculados a instituições de ensino superior públicas, conforme recomendação da CAPES para obtenção do Qualis livro; 5. Não cede, comercializa ou autoriza a utilização dos nomes e e-mails dos autores, bem como nenhum outro dado dos mesmos, para qualquer finalidade que não o escopo da divulgação desta obra.

No Brasil, a arquitetura e o planejamento urbano são essenciais para enfrentar os desafios impostos pelo crescimento das cidades e pela desigualdade social. A urbanização acelerada ao longo das últimas décadas trouxe à tona problemas complexos que exigem soluções inovadoras e inclusivas. No contexto brasileiro, pensar no futuro das cidades vai muito além de projetar edifícios ou de traçar diretrizes de expansão urbana; trata-se de criar espaços que sejam capazes de promover a qualidade de vida, a equidade social e a sustentabilidade ambiental em um país marcado por grandes disparidades.

Com mais de 85% da população vivendo em áreas urbanas, o Brasil é um dos países mais urbanizados do mundo. Essa rápida urbanização, no entanto, ocorreu de maneira desordenada e desigual, resultando em um cenário onde as áreas centrais bem estruturadas convivem lado a lado com periferias marcadas pela falta de infraestrutura básica, serviços públicos deficientes e exclusão social. O planejamento urbano, nesse contexto, precisa ser uma ferramenta de transformação que busque reduzir essas desigualdades e garantir um desenvolvimento mais equilibrado.

A arquitetura e o urbanismo têm o poder de moldar a experiência humana nas cidades, influenciando diretamente o bem-estar das pessoas. Ao projetar e planejar espaços urbanos, é fundamental considerar aspectos como a acessibilidade, o conforto, a segurança e a integração social. O papel da arquitetura, portanto, vai além do simples desenho de edifícios; é sobre criar ambientes que incentivem a convivência, a inclusão e a participação cidadã. Um bom exemplo disso é o desenvolvimento de espaços públicos que atuam como pontos de encontro e de interação social. Parques, praças e calçadões bem projetados podem revitalizar áreas urbanas degradadas, promovendo uma sensação de pertencimento e de comunidade entre os habitantes.

Estou convencida de que os textos apresentados neste e-book trazem contribuições significativas para o meio acadêmico. Em um momento crucial para a pesquisa, a Atena Editora reforça seu compromisso com o incentivo ao conhecimento científico e com o fortalecimento do diálogo acadêmico, buscando promover políticas urbanas mais justas e inclusivas.

Desejo uma ótima leitura!

Bianca Camargo Martins

SUMÁRIO

DESAFIOS E REALIDADE DOS SERVIÇOS DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO EM AGLOMERADOS SUBNORMAIS NO ESTADO DE SÃO PAULO

Data de aceite: 02/09/2024

José Moacir de Sousa Vieira
Engenheiro civil, Mestre e Doutorando no Programa de Pós-graduação em Planejamento Urbano e Regional da Universidade do Vale do Paraíba (UNIVAP)
São José dos Campos-SP, Brasil

Mário Valério Filho
Doutor em Agronomia pela Universidade de São Paulo (USP), Brasil
Professor do Programa de Pós-Graduação em Planejamento Urbano e Regional da Universidade do Vale do Paraíba (UNIVAP)
São José dos Campos-SP, Brasil

Rodolfo Moreda Mendes
Doutor em Geotécnica pela Universidade de São Paulo (USP), Brasil
Professor do Programa de Pós-Graduação em Planejamento Urbano e Regional da Universidade do Vale do Paraíba (UNIVAP)
São José dos Campos-SP, Brasil

RESUMO: Este artigo tem como objetivo analisar a problemática da precariedade dos serviços de esgotamento sanitário em aglomerados subnormais no estado de São Paulo. A pesquisa apresenta dados atualizados sobre a coleta e tratamento de esgotos e um panorama da evolução do número de aglomerados subnormais no estado. A proliferação desses aglomerados se torna um problema ainda maior quando relacionada às dificuldades na universalização do saneamento básico nesses assentamentos, especialmente concernentes aos serviços de esgotamento sanitário. Este trabalho adota uma abordagem dialética e um procedimento metodológico baseado na técnica de documentação indireta, utilizando fontes estatísticas de órgãos governamentais e explorando bibliograficamente obras e pesquisas relacionadas ao tema. Os resultados deste estudo revelam os desafios enfrentados pelos moradores desses aglomerados no que diz respeito ao acesso aos serviços de esgotamento sanitário. Além disso, apontam que o aumento no número de aglomerados subnormais nos municípios paulistas é uma tendência preocupante, diretamente relacionada à falta de acesso à moradia digna e à precariedade do saneamento básico. Este estudo contribui para uma melhor compreensão das desigualdades sociais, lançando luz sobre as defasagens presentes nas condições de

saneamento básico em comunidades periféricas. Além disso, oferece subsídios que podem orientar esforços destinados a melhorar essas condições e auxiliar os moradores dessas comunidades na superação das dificuldades inerentes à vida nos aglomerados subnormais. Esta pesquisa enfatiza a necessidade de políticas públicas e ações concretas para melhorar a qualidade de vida dessas populações vulneráveis e promover o acesso a serviços de saneamento independentemente de condição socioeconômica ou localização geográfica. Parte superior do formulário
PALAVRAS-CHAVE: Saneamento Básico. Serviços de Esgotamento Sanitário. Aglomerados Subnormais. Estado de São Paulo.

CHALLENGES AND REALITY OF SANITATION SERVICES IN SUBNORMAL CLUSTERS IN THE STATE OF SÃO PAULO

ABSTRACT: This article aims to analyze the issue of the precariousness of sanitation services in substandard settlements in the state of São Paulo. The research provides updated data on sewage collection and treatment, as well as an overview of the evolution of the number of substandard settlements in the state. The proliferation of these settlements becomes an even greater problem when related to the difficulties in universalizing basic sanitation in these settlements, especially concerning sanitation services. This paper adopts a dialectical approach and a methodological procedure based on the technique of indirect documentation, using statistical sources from government agencies and exploring bibliographically works and research related to the topic. The results of this study reveal the challenges faced by the residents of these settlements regarding access to and quality of sanitation services. Furthermore, they point out that the increase in the number of substandard settlements in the municipalities of São Paulo is a concerning trend, directly related to the lack of access to decent housing and the precariousness of basic sanitation. The output of this study contributes to a better understanding of social disparities, shedding light on the inequalities present in basic sanitation conditions in peripheral communities. Additionally, it provides insights that can guide efforts aimed at improving these conditions and assisting the residents of these communities in overcoming the inherent difficulties of life in substandard settlements. This research emphasizes the need for more effective public policies and concrete actions to improve the quality of life of these vulnerable populations and promote access to sanitation services regardless of their socioeconomic status or geographical location.
KEYWORDS: Basic Sanitation. Sanitation Services. Substandard Settlements. State of São Paulo.

INTRODUÇÃO

O crescimento urbano global tem elevado o número de pessoas vivendo precariamente em aglomerados subnormais. A falta de políticas públicas e de planejamento urbano adequados permitiu uma acelerada expansão das moradias nesses aglomerados, que se distinguem pela carência de infraestrutura e saneamento. No contexto brasileiro, a urbanização está estreitamente ligada à dinâmica do mercado imobiliário, moldado pela lógica de acumulação capitalista, o que resulta na expulsão significativa das classes menos favorecidas para áreas periféricas, encostas e periferias urbanas, provocando uma crise habitacional e condições precárias de moradia (MARICATO, 2015).

A transformação social e econômica do Brasil, no último século, especialmente na região Sudeste, impulsionou a urbanização com a concentração de grandes indústrias e migração de mão de obra, principalmente do Nordeste para o estado de São Paulo. Esse cenário desafia o fornecimento de serviços essenciais, como o esgotamento sanitário em aglomerados subnormais. A expansão das periferias brasileiras é marcada pela autoconstrução de residências, de forma precária, dentro da exploração urbana e da especulação imobiliária. Tudo isso culmina em uma crise urbana evidenciada pela segregação socioespacial e pela submissão de populações em situação de pobreza em espaços carentes de infraestrutura urbana adequada, muitas vezes denominados como “inchamentos”, “cinturão de pobreza” e “espaços marginais” (MARICATO, 1982, p.83).

A urbanização emerge como um empreendimento capitalista significativo, em que os espaços residenciais são controlados por atores que moldam o ambiente urbano sob princípios neoliberais. É evidente que as estratégias e as ações governamentais, alinhadas aos interesses do setor privado, estão gradualmente transformando os espaços urbanos em ambientes economicamente produtivos, ao mesmo tempo que acentuam a segregação. Para os mais desfavorecidos, como os habitantes de favelas, população de rua e comunidades carentes, a segregação se manifesta por meio de expulsões violentas e arbitrárias. Essas ações visam concretizar a valorização do espaço, integrando-se às estratégias dos agentes hegemônicos (PÁDUA, 2015).

Conforme Sassen (2008), ao analisar as diferentes especializações das cidades globais, a morfologia social das cidades contemporâneas revela uma dualidade marcante. Por um lado, há uma imensa concentração de riqueza nas classes sociais privilegiadas, evidenciando um processo de consumo favorecido. Por outro lado, observa-se um aumento na concentração da pobreza, com as classes menos privilegiadas sendo cada vez mais segregadas em espaços precários. Apesar de coexistirem na mesma cidade, essas realidades pouco se entrelaçam, sendo os encontros raros e frequentemente marcados pela posição de subordinação. Essa situação reproduz-se nas cidades paulistas, onde a expansão urbana precária é predominante. Esses aglomerados precários encontram-se nas periferias das metrópoles, em cidades médias e pequenas e até mesmo em áreas

rurais. Nessas circunstâncias, a cidade deixa de ser uma parte integrante da vida dos trabalhadores e das classes menos favorecidas, acentuando a divisão entre diferentes grupos sociais.

O termo *aglomerados subnormais* encontra sua base de definição no Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), que o concebe como sendo formas irregulares de ocupação de terrenos públicos e privados com finalidade habitacional em áreas urbanas. Geralmente, essas áreas se caracterizam por um arranjo urbano desorganizado, por carência de serviços públicos essenciais e por localização em regiões com restrições à ocupação. O conceito abarca diversas modalidades de assentamentos, como loteamentos irregulares, clandestinos, favelas, assentamentos precários, núcleos informais, invasões, grotas, baixadas, cortiços, comunidades, vilas, ressacas, mocambos, palafitas e outras situações similares (IBGE, 2020).

Quando se abordam os aglomerados subnormais, verifica-se que não se trata apenas da contínua falta de saneamento, mas de diversas outras carências, que incluem transporte, segurança, saúde, equipamentos públicos, lazer, etc. Na maioria dos assentamentos precários, a população não tem acesso aos serviços básicos de saneamento, considerados essenciais por lei. Enquanto as classes sociais privilegiadas desfrutam de cuidados e de outros benefícios, as comunidades periféricas são frequentemente negligenciadas ou simplesmente ignoradas. Essa disparidade persiste devido a um processo de vivência social diferenciado, evidenciado pela precariedade que se apresenta de maneira visualmente cruel, antiecológica e desumana (MORAIS; KRAUSE; LIMA NETO, 2016).

A diversidade dos aglomerados subnormais no Brasil, com suas diferentes características em termos de tipos e localizações urbanas, requer uma análise específica. Este estudo propõe uma abordagem relevante para entender como a gestão urbana lida com as condições precárias nessas áreas. Tais locais abrigam comunidades em situações inaceitáveis para o progresso social e econômico que hoje a sociedade desfruta, agravadas pela falta de saneamento, o que gera desafios e privações, especialmente para as camadas menos privilegiadas, que vivem em habitações precárias, impactando diretamente na sua qualidade de vida. Essa realidade traz à mostra a importância de um planejamento urbano inclusivo, sensível às particularidades do saneamento. A negligência não apenas perpetua a desigualdade social, mas também compromete os princípios fundamentais de saúde pública e do bem-estar coletivo, essenciais para uma sociedade civilizada e equitativa (NEVES-SILVA; HELLER, 2016).

O estado de São Paulo constitui um conjunto complexo, composto por objetos, coisas, pessoas e uma rede de interações em um movimento desigual e combinado. Essa dinâmica engloba cooperação e conflito. A rápida expansão paulista resulta em um acentuado processo de periferização, especialmente nas cidades maiores, tornando-se um desafio significativo para a gestão estadual. Com o crescimento e a multiplicação dos problemas, a população nas áreas periféricas enfrenta limitações significativas. Isso torna

mais teórica do que prática, para essas comunidades, a mobilidade em direção a áreas com estruturas urbanas mais adequadas ou a melhoria na área habitada. De acordo com Seabra (2004) “a partir de tais indagações, pode-se constatar que o curso da urbanização entre nós foi dilacerante” (SEABRA, 2004, p.305).

Este trabalho utiliza uma abordagem dialética e um procedimento metodológico baseado na pesquisa documental em fontes estatísticas com base em órgãos oficiais e em obras e pesquisas relacionadas ao tema, com o objetivo de analisar a problemática da precariedade dos serviços de esgotamento sanitário nos aglomerados subnormais no estado de São Paulo, que abriga o maior número de aglomerados nessas condições no Brasil (MARCONI; LAKATOS, 2003).

O presente artigo está organizado em três seções. Na primeira, é feita uma análise da proliferação dos aglomerados subnormais, acompanhada de uma síntese da formação territorial do estado de São Paulo. A segunda seção aborda o desafio relacionado ao acesso aos serviços de esgotamento sanitário nos aglomerados subnormais. Na terceira seção, é apresentada uma discussão sobre a precariedade dos serviços de esgotamento nos aglomerados subnormais do estado de São Paulo, estabelecendo comparações com as variáveis e teorias expostas ao longo da pesquisa.

A PROLIFERAÇÃO DOS AGLOMERADOS SUBNORMAIS: A DINÂMICA DA FORMAÇÃO PERIFÉRICA

A estrutura territorial do estado de São Paulo é formada por “eixos e regiões estruturais”, ou seja, por elementos historicamente construídos que influenciam a organização espacial atual. Esses elementos representam a expressão territorial de uma relação inseparável entre tecnologia e economia, inseridos em um modelo capitalista neoliberal de desenvolvimento urbano. As classes menos favorecidas foram empurradas para a periferia. A formação e o desenvolvimento das cidades seguiram uma organização urbana, que é a base dessa configuração. Ao longo de diferentes períodos, os mesmos padrões de “eixos e centralidades” têm se repetido, manifestando a mesma dinâmica: em ondas e da capital para o interior. A lógica locacional no estado se integra à estrutura histórica do espaço, possivelmente explicando a robustez de sua economia, derivada do alto grau de “interação técnico-econômica” do território (SILVA NETO, 2002, p.25-26).

A construção socioespacial paulista segue a lógica de que o país tem suas raízes na ocupação do território pelos povos indígenas. A chegada dos colonizadores europeus, juntamente com a presença de negros e imigrantes, moldou o que conhecemos como território nacional. Os valores culturais, as técnicas, as ciências e os movimentos econômicos trazidos por esses grupos desempenharam um papel crucial na transformação do território, explicando uma parte significativa dessa construção socioespacial (SILVA NETO, 2002).

A análise da formação socioespacial do estado de São Paulo é relevante para uma compreensão abrangente das dimensões econômicas, políticas e sociais, especialmente no que se refere à construção urbana nas áreas periféricas e suas condições precárias. A estrutura econômica da sociedade, delineada pelo desenvolvimento das forças produtivas e dos avanços tecnológicos, gera dinâmicas territoriais que contribuem para processos de exclusão e segregação. A exploração da dinâmica da formação socioespacial não somente amplia a compreensão dessas relações complexas, mas se torna instrumental na proposição e no fortalecimento de políticas públicas territoriais. Ao identificar particularidades e desafios na formação socioespacial, é possível desenvolver estratégias mais eficazes para abordar questões relacionadas à urbanização periférica e à precariedade habitacional, visando à construção de espaços mais inclusivos e equitativos.

Desde a colonização até o início da industrialização em São Paulo, nas primeiras décadas do século XX, a configuração geográfica desempenhou um papel significativo no processo de urbanização, conforme mostra a Tabela 1. A ocupação do território, seguindo os diferentes ciclos econômicos, ocorreu predominantemente de acordo com as características do relevo e da rede hidrográfica (SILVA NETO, 2002).

Século	Formação Municipal
XVI	A ocupação da costa, especialmente no litoral sul, teve início com o estabelecimento de São Paulo, marcando o início da ocupação da região do Planalto Atlântico. Esse período foi caracterizado pelo avanço das comunidades em direção ao interior, tendo São Paulo como ponto central dessa expansão.
XVII	Partindo de São Paulo, a expansão territorial abrangeu o Planalto Atlântico, estendendo-se para o norte, leste e oeste. Esse movimento representou não apenas um marco geográfico, mas um impulso significativo na ocupação e no desenvolvimento da região.
XVIII	O Planalto Atlântico já estava povoado por centros urbanos, indicando uma presença estabelecida de comunidades que contribuíram para a dinâmica e desenvolvimento da região.
XIX	Com o surgimento do ciclo cafeeiro, a expansão conhecida como a “marcha para o oeste” teve seu início, direcionando-se progressivamente em direção à Depressão Periférica. Esse movimento não apenas transformou a geografia, mas também desempenhou um papel fundamental nos rumos econômicos e sociais da região.
XX	A ocupação do Planalto Ocidental foi concluída, marcando um estágio significativo no desenvolvimento territorial, no qual a formação atual do estado foi definida, e as áreas foram integralmente habitadas e exploradas.

Tabela 1 - Cronologia da formação municipal no estado de São Paulo

Fonte: Adaptado de Silva Neto (2002, p.28).

A urbanização do estado de São Paulo, assim como a brasileira, seguiu uma lógica global periférica. Inicialmente, estava submetida a uma economia essencialmente agrária, dentro de um modelo agroexportador em que a metrópole buscava extrair o máximo da colônia. A forma de uso e a partilha da terra conferiram ao povoamento um caráter rural, limitando as funções urbanas, uma vez que os latifúndios funcionavam como unidades semiautônomas. Com o avanço da industrialização, embora de forma tardia e com a introdução de uma nova base técnica, representada pelo meio-técnico-científico informacional, a urbanização brasileira passou por transformações significativas. Essas mudanças, especialmente ocorridas no estado de São Paulo, superpuseram-se aos padrões anteriores, gerando impactos profundos na estruturação das cidades. Esse cenário possibilitou uma maior integração não apenas em nível nacional, mas dentro do próprio estado de São Paulo. O geógrafo Milton Santos (1993), ao publicar *A Urbanização Brasileira,* levantou questionamentos que ainda hoje provocam inquietação, como podemos ver a seguir.

> Como, nas cidades, vive a maioria dos brasileiros? Quais as suas condições de trabalho e não-trabalho? Qual a sua renda? Que acesso têm aos benefícios da maternidade? Quais as suas carências principais? Como se distribuem, na cidade, as pessoas, segundo as classes e os níveis de renda? Quais as consequências da marginalização e da segregação? Quais os problemas da habitação e da mobilidade, da educação e da saúde, do lazer e da seguridade social? Como definir os lugares sociais na cidade, o centro e a periferia, a deterioração crescente das condições de existência? (SANTOS, 1993, p.10).

A formação da rede urbana do estado de São Paulo foi fortemente influenciada pela estrutura natural do território. Áreas no interior, como Campinas e Ribeirão Preto, prosperaram economicamente devido à fertilidade do solo, enquanto Presidente Prudente enfrentou desafios com extensas áreas de baixa fertilidade, exigindo habilidades técnicas no manejo do solo. Em Registro e Itapeva, a topografia acidentada e o solo pouco produtivo explicam a estagnação econômica, apesar da proximidade com a capital. A urbanização em São Paulo foi liderada pela expansão das fazendas de café, seguindo uma lógica técnico-econômica clara. O café era uma fonte significativa de receita de exportação, além de impulsionar fatores técnicos, como a expansão das plantações, com a busca por áreas férteis, o aprimoramento das técnicas de cultivo e o emprego de mão de obra assalariada. Essa dinâmica resultou na expansão da rede urbana, marcada pela construção de infraestrutura ferroviária e portuária, instituições bancárias, estabelecimentos comerciais e de serviços, e pela industrialização, especialmente nos setores têxtil e de máquinas agrícolas (SILVA NETO, 2002).

No momento atual, o estado de São Paulo encontra-se dividido em 645 municípios, cobrindo uma extensão total de 248.219,481 km², correspondente a 2,9% da área territorial do Brasil. Apresentando uma população de 44.420.459 habitantes e uma densidade demográfica de 178,96 habitantes/km², ele representa aproximadamente 22% da população

brasileira. São Paulo, além de ser o estado mais populoso do país, constitui a terceira unidade política mais habitada da América do Sul, sendo superado apenas pela Colômbia e pelo restante da federação brasileira. Adicionalmente, São Paulo se destaca por liderar a produção industrial e apresentar o maior Produto Interno Bruto (PIB) entre todos os estados. No ano de 2020, a economia paulista contribuiu com cerca de 31,2% do total de riquezas geradas no país. Esse desempenho econômico se reflete nas suas cidades, muitas das quais estão classificadas entre as mais ricas e desenvolvidas do Brasil (IBGE, 2022).

Entretanto, apesar de ser o estado mais rico, São Paulo lidera o ranking quando se trata da quantidade de domicílios localizados em aglomerados subnormais. Isso revela um cenário crítico, conforme demonstra a Tabela 2, que lista os estados, acompanhados pelo número total de domicílios em aglomerados subnormais no ano de 2019.

Estados	Número de domicílios localizados em Aglomerados Subnormais – 2019
São Paulo	1. 066. 813
Rio de Janeiro	717. 3026
Bahia	469. 677
Pará	432. 518
Amazonas	393. 995
Pernambuco	327. 090
Espírito Santo	306. 439
Ceará	243. 848
Minas Gerais	231. 385
Maranhão	114. 625

Tabela 2 - Número de domicílios localizados em Aglomerados Subnormais por estado

Fonte: adaptado do IBGE (2020).

Essa realidade coloca em questão a distribuição desigual dos recursos e o acesso aos benefícios do desenvolvimento econômico. Outros estados, como o Rio de Janeiro, a Bahia e o Pará, também enfrentam números preocupantes, o que indica desafios significativos no que diz respeito à qualidade de vida e à habitação digna em diferentes regiões do Brasil (IBGE, 2020).

Os dados revelam um cenário crítico no estado de São Paulo, constatando o fato de ser a unidade federativa com o maior número de domicílios localizados em aglomerados subnormais no ano de 2019, totalizando 1.066.813 residências nessa situação. Essa expressiva quantidade de aglomerados subnormais distribuídos no estado de São Paulo (Figura 1), reflete o desafio habitacional e traz à tona as discrepâncias socioeconômicas presentes nesse território. Em particular, a preocupante ausência de esgotamento sanitário agrava ainda mais as condições de vida das comunidades. O número expressivo de domicílios em tais condições ressalta a urgência de políticas públicas que visem a promoção do acesso à moradia adequada e a melhoria das condições sanitárias (IBGE, 2020).

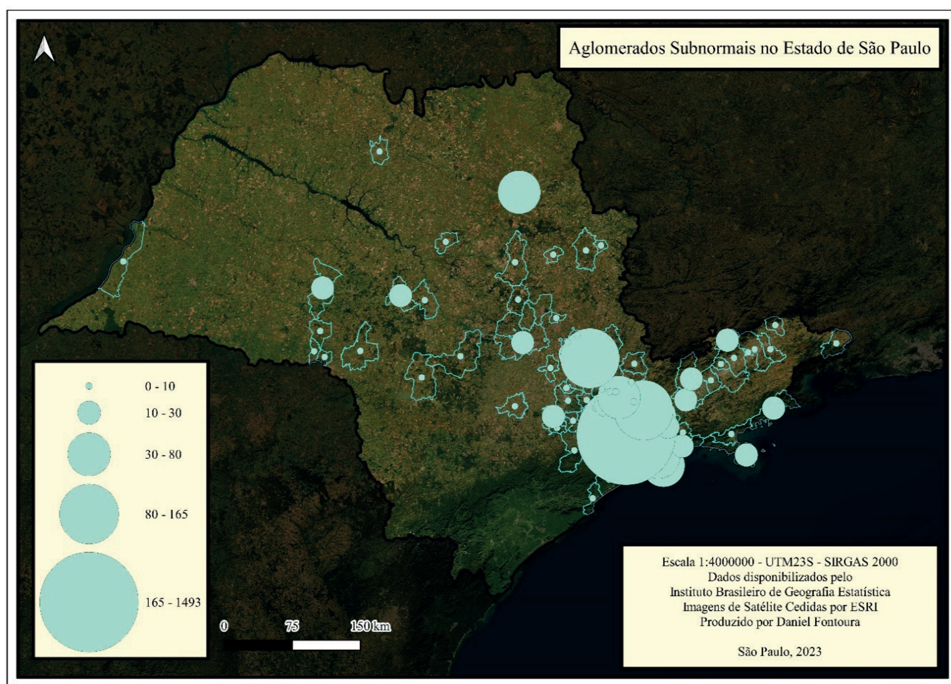


Figura 1 - Aglomerados subnormais no Estado de São Paulo (2019)

Fonte: IBGE (2020), elaborado por Daniel Fontoura.

O crescimento no número de aglomerados subnormais não apenas apresenta desafios sociais e ambientais, mas surge como um obstáculo para a universalização do saneamento básico. Quando a população não recebe o devido amparo, é compelida a ocupar áreas frequentemente inadequadas para a habitação. A prática inadequada do descarte de esgoto é uma ocorrência comum nesses locais, tornando perceptíveis as distorções presentes no planejamento urbano e na gestão pública de serviços essenciais, conforme se pode ver na Figura 2.



Figura 2 - Aglomerado subnormal com saneamento básico precário

Fonte: Mello, Agência Brasil (2016).

Essa realidade exige uma análise crítica dos mecanismos existentes, com o intuito de corrigir esses problemas e aprimorar as condições de vida das comunidades residentes nesses aglomerados (INSTITUTO TRATA BRASIL, 2016). Embora os dados do IBGE forneçam informações relevantes sobre a quantidade de aglomerados subnormais no Brasil e no estado de São Paulo, indicando uma tendência de crescimento, a professora Ermínia Maricato (2021, p.37) ressalta que "não há números gerais, confiáveis, sobre a ocorrência de favelas em todo o Brasil". Além disso, ela chama a atenção para as falhas metodológicas e as dificuldades em determinar a titularidade da terra das favelas. O processo de urbanização no Brasil é como uma máquina que gera favelas e impacta negativamente o meio ambiente, "mas de todas as mazelas decorrentes desse processo de urbanização, no qual uma parte da população está excluída do mercado residencial privado legal e da produção formal da cidade, uma das mais graves talvez possa ser identificada na área do saneamento" (MARICATO, 2021, p.39).

Dentro do contexto da lógica capitalista, as distintas formas de acesso à moradia na cidade estão intimamente ligadas às contradições espaciais originadas pelas relações sociais de produção. Essas contradições se evidenciam por meio de conflitos relativos ao uso do solo e à obtenção de acesso às infraestruturas urbanas (VILLAÇA, 2012). Os dados divulgados pelo IBGE, em 2020, indicam um aumento expressivo nos aglomerados subnormais em todo o Brasil, atingindo a marca de 13.151, com 5.127.747 domicílios. Esse

cenário suscita uma reflexão sobre o processo de urbanização conduzido pelo modo de produção capitalista e as disparidades resultantes no acesso à moradia e às infraestruturas sociais e econômicas. Os aglomerados subnormais, assim, emergem como uma manifestação visível das desigualdades socioespaciais. A Tabela 3 detalha o crescimento na quantidade de aglomerados subnormais no país no período de 2010 a 2019.

Características	2010	2019
Municípios com aglomerados subnormais	323	734
Quantidade total de aglomerados subnormais	6. 329	13. 151
Quantidade de domicílios ocupados em aglomerados subnormais	3. 224. 529	5. 127. 747

Tabela 3 - Quantitativos dos Aglomerados Subnormais no Brasil

Fonte: Adaptado do IBGE (2020).

Na essência, a cidade capitalista, focada na posse privada do solo urbano, exclui os indivíduos de baixa renda, impondo a necessidade de uma renda da qual poucos podem dispor, para ocuparem o espaço urbano. As classes menos privilegiadas frequentemente se encontram em áreas onde os benefícios da propriedade privada não se aplicam, como em terrenos públicos ou espaços vazios sujeitos à especulação, conhecidos como aglomerados subnormais. Nesse contexto, os proprietários de terra desempenham um papel crucial na produção do espaço urbano, especialmente no crescimento da área urbana, visando obter remuneração mais substancial por suas propriedades. Essa dinâmica expõe a influência central dos proprietários de terras na configuração urbana, moldando o acesso e a distribuição do espaço de maneira desigual. O professor Paul Singer (1982) explica pedagogicamente como essa dinâmica funciona:

> Em última análise, a cidade capitalista não tem lugar para os pobres. A propriedade privada do solo urbano faz com que a posse de uma renda monetária seja requisito indispensável à ocupação do espaço urbano. Mas o funcionamento normal da economia capitalista não assegura um mínimo de renda a todos. Antes, pelo contrário, este funcionamento tende a manter uma parte da força de trabalho em reserva, o que significa que uma parte correspondente da população não tem meios para pagar pelo direito de ocupar um pedaço de solo urbano. Esta parte da população acaba morando em lugares em que, por alguma razão, os direitos da propriedade privada não vigoram: áreas de propriedade pública, terrenos em inventário, glebas mantidas vazias por fins especulativos, etc., formando as famosas invasões, favelas, mocambos, etc... quando os direitos da propriedade privada se fazem valer de novo, os moradores das áreas em questão são despejados, dramatizando a contradição entre a marginalidade econômica e a organização capitalista do solo (SINGER, 1982, p.33-34).

A DESIGUALDADE NO ACESSO AOS SERVIÇOS DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO: UM DESAFIO A SER ENFRENTADO

O Diagnóstico Temático sobre os Serviços de Água e Esgotos, com foco na Gestão Técnica de Esgoto, publicado em 2022, pelo Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento (SNIS), da Secretaria Nacional de Saneamento (SNS), vinculada ao Ministério do Desenvolvimento Regional - MDR (BRASIL, 2022), revela que, no ano de 2020, cerca de 55,8% da população total do Brasil tinha acesso às redes coletoras de esgoto. No entanto, é relevante observar que aproximadamente 100 milhões de habitantes ainda não dispunham desse serviço. Por exemplo, a região Norte registrava uma taxa de apenas 14,0%, enquanto a região Sudeste ostentava um índice consideravelmente mais elevado, atingindo 81,7%, como podemos ver na Tabela 4, a seguir.

REGIÃO	PERCENTUAL DA POPULAÇÃO TOTAL COM ACESSO À COLETA DE ESGOTO
Região Norte	14,0%
Região Nordeste	30,2%
Região Centro-Oeste	61,9%
Região sudeste	81,7%
Região Sul	48,4%

Tabela 4 - Índice de coleta de esgoto com rede coletora por região

Fonte: Adaptado de MDR (BRASIL, 2022).

Essa discrepância sublinha a premente necessidade de abordar essas deficiências, visando assegurar um acesso mais amplo, equânime e eficaz aos serviços essenciais de esgotamento sanitário em todo o território, além de referenciar o serviço de esgotamento sanitário como o elemento mais complexo do saneamento a ser alcançado por toda a população (BRASIL, 2022). Os dados apresentados revelam uma clara desigualdade no acesso à coleta de esgoto entre as distintas regiões do Brasil. A região Sudeste lidera, com 81,7% da população total desfrutando desse serviço essencial. Entretanto, apesar desses bons índices, a maioria da população dos aglomerados subnormais paulistas não está sendo atendida por esses serviços. Em contrapartida, a região Norte apresenta o menor percentual, com apenas 14,0% da população total com acesso à coleta de esgoto. Essa distribuição desigual levanta questões críticas sobre a distribuição desigual de infraestrutura básica e de serviços públicos (BRASIL, 2022).

No que se refere aos estados, observa-se uma elevada desigualdade nos índices de coleta de esgoto. Apenas São Paulo (93,5%) e o Distrito Federal (90,9%) conseguem superar a marca de 90%. Em contrapartida, a presença de índices de coleta de esgoto inferiores a 20% está concentrada na região Norte, especialmente nos seguintes estados:

Amazonas, Acre, Pará, Rondônia, Amapá e Maranhão. Essa situação demonstra uma realidade preocupante de desigualdade e negligência em relação aos serviços essenciais de saneamento básico, especialmente nessas regiões mais vulneráveis do país. Essa discrepância não somente acentua as disparidades socioeconômicas entre os estados, mas impõe a necessidade urgente de intervenções e de investimentos em saneamento nessas áreas (BRASIL, 2022).

Embora o estado de São Paulo apresente bons índices de coleta de esgoto com rede geral, alcançando 93,5%, esse aparente desenvolvimento contrasta com a realidade crítica dos seus aglomerados subnormais (BRASIL, 2022). É inquietante que, apesar do desenvolvimento geral do estado, os contrastes persistam em áreas mais desamparadas, onde a coleta de esgoto é precária. Essa desconexão entre os índices agregados e a situação nos aglomerados subnormais expressam não apenas a desigualdade intrínseca, mas a necessidade de uma abordagem mais abrangente, inclusiva e isonômica no fornecimento de serviços de esgotamento sanitário para todas as comunidades, independentemente de sua localização ou contexto socioeconômico.

No que se refere ao tratamento de esgoto no Brasil, conforme o diagnóstico do Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento (SNIS), referente ao ano de 2020, observa-se que o índice de tratamento de esgotos, de forma geral, alcança 79,8%, quando se considera o volume total de esgotos coletados. Contudo, o índice de tratamento em relação ao volume total dos esgotos, calculado com base na proporção entre os volumes tratados utilizando o consumo de água como referência, apresenta uma redução para 50,8% do índice de tratamento. Essa divergência retrata questões críticas relacionadas à eficácia do tratamento de esgotos. A análise revela uma situação que requer avaliação crítica e a implementação de medidas efetivas para aprimorar a gestão e eficácia desses serviços. A Tabela 5 apresenta os índices de cobertura urbana no tratamento de esgotos em relação ao volume total coletado, divididos por região, para o ano de 2020 (BRASIL, 2022).

REGIÃO	PERCENTUAL DE ESGOTO TRATADO EM RELAÇÃO AO ESGOTO COLETADO
Região Norte	84%
Região Nordeste	78%
Região Centro-Oeste	95%
Região sudeste	77%
Região Sul	94%

Tabela 5 - Índice de Tratamento de Esgoto por região

Fonte: Adaptado de MDR (BRASIL, 2022).

PRECARIEDADE DOS SERVIÇOS DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO NOS AGLOMERADOS SUBNORMAIS DO ESTADO DE SÃO PAULO

A análise dos aglomerados subnormais no estado de São Paulo oferece uma visão clara das deficiências no fornecimento de saneamento básico, destacando a difícil realidade de comunidades que carecem do essencial para uma vida digna. As famílias que residem nessas áreas enfrentam condições extremamente precárias, com desafios significativos no acesso aos serviços essenciais de saneamento, principalmente no tratamento de esgoto. Essas circunstâncias sinalizam a necessidade iminente de abordar as questões de saneamento nessas comunidades e comprovam a disparidade socioeconômica, como ocorre, por exemplo, na Favela Paraisópolis (Figura 3).



Figura 3 - Favela Paraisópolis na cidade de São Paulo

Fonte: Rovena, Agência Brasil (2022).

A complexa dinâmica da formação socioespacial em São Paulo, marcada por elementos históricos que moldaram sua organização territorial, revela uma interligação entre tecnologia, economia e desenvolvimento urbano capitalista, resultando na segregação das classes menos privilegiadas para a periferia. A análise histórica, desde a ocupação, indica a influência desses processos na configuração urbana. A urbanização paulista, inicialmente agrária e vinculada ao modelo agroexportador, sofreu transformações significativas com o avanço tardio da industrialização, especialmente em São Paulo. O ciclo do café, com suas implicações econômicas e técnicas, foi determinante na moldagem da expansão da rede urbana. Essa trajetória crítica estabelece a complexidade e as consequências da formação socioespacial no estado (SILVA NETO, 2002).

A carência de acesso a serviços adequados de esgotamento sanitário não apenas traz implicações sérias para a saúde pública e qualidade de vida, mas também repercussões ambientais expressivas. O descarte inadequado de esgoto está diretamente associado a diversas doenças, as quais impactam de maneira agressiva as comunidades em situação de vulnerabilidade. Essas doenças agravam ainda mais as condições já desfavoráveis enfrentadas por essas pessoas. Além disso, a contaminação do solo e da água representa uma ameaça ambiental considerável. O cenário preocupante é que essa realidade persiste em mais de um milhão de domicílios ocupados por classes sociais menos abastadas nos aglomerados subnormais do estado de São Paulo (BRASIL, 2022). Diante dessa situação crítica, é pertinente uma análise ponderada e a implementação de ações sensíveis, visando proteger comunidades mais vulneráveis e, ao mesmo tempo preservar o meio ambiente.

Embora São Paulo seja o estado mais populoso, economicamente estruturado e próspero, a predominância de aglomerados subnormais escancara as discrepâncias sociais. Essa realidade contradiz a narrativa de desenvolvimento estadual, realçando negligência na provisão de serviços de saneamento básico para as comunidades vulneráveis. A análise crítica dos mecanismos urbanos aponta para a exclusão das classes menos privilegiadas do mercado imobiliário legal. Ao se transformar em um território dominado pelo modelo capitalista, centrado na propriedade privada do solo urbano, esse sistema exclui os cidadãos de renda mais baixa, estabelecendo a exigência de uma renda que é acessível apenas a alguns, para terem o direito de ocupar o espaço urbano. Essa dinâmica torna visível a estrutura excludente do sistema, em que o acesso à cidade é condicionado pela capacidade financeira, marginalizando os estratos sociais menos favorecidos (SINGER, 1982).

A desigualdade no acesso aos serviços de esgotamento sanitário é incontestável nos dados que revelam disparidades nas taxas de coleta de esgoto entre as regiões do Brasil. Embora a região Sudeste lidere com 81,7%, a maioria dos aglomerados subnormais paulistas carece desses serviços essenciais, mesmo com o estado de São Paulo liderando com mais de 90% dos esgotos coletados. Estados da região Norte, por outro lado, apresentam índices inferiores a 20% (BRASIL, 2022). Essa desigualdade determina a urgência de intervenções e investimentos em saneamento nas regiões mais suscetíveis. Apesar dos altos índices estaduais em São Paulo, a negligência nos aglomerados subnormais revela uma desconexão entre os indicadores agregados e a realidade nas áreas mais desprotegidas.

O urbanista norte-americano Mike Davis (2006) apresenta, em *Planeta Favela,* uma investigação diligente sobre as origens do rápido aumento populacional em habitações precárias a partir da década de 80, nos países emergentes do chamado Terceiro Mundo. Com o advento da urbanização nesses locais, observou-se o surgimento das favelas, que se desenvolviam nas periferias dos centros urbanos, impulsionadas pela ascensão do capital. Segundo as estimativas de Davis, existem aproximadamente 200 mil favelas em

todo o planeta. O autor enfatiza o papel dos especuladores imobiliários, que lucram diante da miséria e da incapacidade do Estado em fornecer infraestrutura e habitações populares adequadas. Em contrapartida, salienta a colaboração desses especuladores com o Estado, especialmente em processos de remoção, abrindo caminho para a especulação imobiliária. Essa dinâmica revela a complexidade das interações entre agentes privados e públicos, moldando a geografia urbana e impactando diretamente a vida das populações mais vulneráveis.

Davis (2006) apresenta uma análise detalhada da transformação na geografia humana nos centros urbanos do Terceiro Mundo, mencionando o surgimento de ilhas de prosperidade em arranha-céus e condomínios fortificados, protegidas por barreiras físicas e serviços de segurança privados, e que se distanciam da população em crescimento nas favelas. O autor examina atentamente a dinâmica desse novo contexto de conflito de classes, descrevendo a desigualdade entre aqueles que vivem dentro dessas barreiras, assemelhando-se a uma cidade medieval. Enquanto os entusiastas celebram incessantemente a globalização da riqueza, Davis revela o reverso desse fenômeno: o significativo aumento da pobreza em escala global.

A carência de estrutura básica nos serviços de esgotamento sanitário nos aglomerados subnormais do Estado de São Paulo revela, portanto, uma conexão profunda com as condições desafiadoras enfrentadas pela população desvalida. O rápido crescimento de habitações precárias, impulsionado pela urbanização e o avanço do capital, espelha as mesmas deficiências encontradas em países do Terceiro Mundo. Essa situação torna evidente como a ausência de investimentos adequados em saneamento básico perpetua um ciclo de desigualdades, impactando negativamente na qualidade de vida dessas comunidades.

Assim como nas favelas que surgiram nas periferias das grandes cidades, a falta de acesso a serviços adequados de esgotamento sanitário no estado de São Paulo contribui para a persistência de condições precárias de vida nos aglomerados subnormais. A insuficiência de infraestrutura sanitária não apenas compromete a saúde pública, mas amplia as disparidades socioeconômicas já existentes. Diante desse cenário, torna-se urgente a implementação de políticas eficazes que visem não apenas resolver as carências imediatas, mas promover uma transformação estrutural capaz de garantir condições dignas para todas as comunidades.

Nesse cenário, surge uma reflexão complementar diante do aumento de mais de 100% no número de municípios com aglomerados subnormais no Brasil, em nove anos, indo de 323 municípios para 734 municípios (IBGE, 2020). Essa expressiva ampliação levanta questionamentos sobre as possíveis consequências decorrentes do aumento do volume de esgoto sem a coleta e o tratamento adequados. Como lidar com os desafios associados a esse significativo crescimento e garantir medidas eficazes para preservar a qualidade ambiental e garantir o bem-estar e o padrão de vida digno aos moradores desses aglomerados subnormais?

Da mesma forma que ocorreu nas favelas das periferias urbanas, a ausência de acesso a serviços adequados de esgotamento sanitário no estado de São Paulo perpetua condições de vida precárias nos aglomerados subnormais. A falta de infraestrutura sanitária não apenas afeta a saúde pública, mas também intensifica o desequilíbrio socioeconômico já existente. Diante desse quadro, é imperativo implementar políticas eficazes que não apenas atendam às necessidades imediatas, mas também promovam uma transformação estrutural capaz de assegurar condições dignas para todas as comunidades.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Diante da análise desenvolvida sobre a precariedade dos serviços de esgotamento sanitário nos aglomerados subnormais do estado de São Paulo, emerge uma realidade complexa, que transcende as fronteiras geográficas e socioeconômicas. A visualização clara das deficiências no fornecimento de saneamento básico revela a difícil situação enfrentada pelas comunidades mais vulneráveis, desafiadas diariamente pela falta do essencial para uma vida digna.

A complexa dinâmica da formação socioespacial do território do estado de São Paulo, moldada por influências históricas, tecnológicas e econômicas, delineou um cenário de segregação, em que as classes menos favorecidas foram empurradas para as franjas urbanas. Essa dinâmica torna clara a influência desses processos na configuração urbana. A urbanização, inicialmente agrária, passou por transformações significativas com a industrialização tardia, moldando a expansão da rede urbana durante o ciclo do café. A análise histórica, desde a ocupação até a industrialização, e a introdução de uma nova base técnica, representada pelo meio-técnico-científico-informacional, revelam as metamorfoses pelas quais a urbanização brasileira passou ao longo do tempo.

A carência de acesso a serviços adequados de esgotamento sanitário não se limita a um desafio de saúde pública, de qualidade de vida, e uma condição básica para uma cidadania integral, também se estende a repercussões ambientais expressivas. O descarte inadequado de esgoto está diretamente associado a diversas doenças que impactam agressivamente as comunidades em situação de vulnerabilidade. A contaminação do solo e da água representa uma ameaça ambiental considerável, persistindo em mais de um milhão de domicílios ocupados por classes sociais menos privilegiadas.

É inquietante observar a crescente tendência de aumento no número de aglomerados subnormais no Brasil, trazendo uma preocupação latente em relação à falta de acesso à moradia. Esse fenômeno reflete a expansão das classes menos favorecidas em áreas urbanas, agravando a problemática habitacional. A significativa ampliação desses aglomerados é motivo de apreensão, dado que muitos deles se encontram desprovidos de infraestrutura básica, notadamente de sistemas adequados de esgotamento sanitário. A análise dos aglomerados subnormais no estado de São Paulo serve como um exemplo

concreto dessa realidade, evidenciando a urgência de abordagens efetivas para lidar com os desafios associados ao crescimento dessas comunidades em situação de vulnerabilidade.

Apesar de São Paulo ostentar o título de estado mais populoso e economicamente estruturado, ao ser confrontado com a realidade das disparidades sociais, surge um paradoxo na narrativa de desenvolvimento estadual. A análise crítica dos mecanismos urbanos atesta a exclusão das classes menos privilegiadas do mercado imobiliário legal, perpetuando um sistema que condiciona o acesso à cidade à capacidade financeira, marginalizando os estratos sociais menos favorecidos.

A desigualdade no acesso aos serviços de esgotamento sanitário, explicitada pelas taxas discrepantes entre regiões do Brasil, preconiza a urgência de intervenções e de investimentos em saneamento nas áreas mais precárias. Apesar dos altos índices estaduais em São Paulo, a negligência nos aglomerados subnormais produz uma desconexão entre indicadores agregados e a realidade nas áreas mais vulneráveis.

A reflexão sobre as origens do rápido aumento populacional em habitações precárias, conforme apresentada por Davis (2006), acrescenta uma camada de complexidade ao cenário urbano. A colaboração entre especuladores imobiliários e o Estado, notadamente em processos de remoção, destaca a intrincada teia de interações entre agentes privados e públicos. Essa dinâmica não apenas molda a geografia urbana, mas também exerce um impacto direto e duradouro na vida das populações mais indefesas. Diante desse panorama, torna-se imperativo aprofundar a compreensão dessas relações e desenvolver estratégias que promovam mudanças no cenário urbano, visando um ambiente mais inclusivo e justo.

Enfim, a carência de estrutura básica nos serviços de esgotamento sanitário nos aglomerados subnormais do estado de São Paulo é um desafio multifacetado, que exige não apenas ações imediatas, mas também uma transformação estrutural. A implementação de políticas eficazes torna-se crucial para garantir que as necessidades imediatas sejam supridas e, mais ainda, promover uma melhoria na qualidade de vida e na equidade para todas as comunidades, independentemente de sua localização ou contexto socioeconômico.

AGRADECIMENTOS

Este trabalho foi realizado com o respaldo financeiro solicitamente fornecido pela Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior – Brasil (CAPES), uma instituição que merece toda a estima da sociedade brasileira, identificada pelo Código de Financiamento 001. Agradecemos também ao Programa de Pós-Graduação em Planejamento Urbano e Regional (PPGPLUR) da Universidade do Vale do Paraíba (UNIVAP), cujo compromisso excepcional em pesquisa na área de planejamento urbano e regional perdura há mais de três décadas.

REFERÊNCIAS

BRASIL – Ministério do Desenvolvimento Regional. SNIS. **Diagnóstico Temático:** Gestão Técnica de Esgoto (ano de referência 2020) publicado em agosto de 2022. Brasília. Disponível em: <https://www.gov.br/mdr/pt-br/assuntos/saneamento/snis/produtos-do-snis/diagnosticos/diagnosticos_snis>. Acesso em: 16 ago. 2023.

DAVIS, Mike. **Planeta favela**. São Paulo: Boitempo Editorial, 2006.

IBGE - INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. **Aglomerados Subnormais**: resultados preliminares, base gráfica e tabular. 19 de maio de 2020. Disponível em: < https://www.ibge.gov.br/geociencias/organizacao-do-territorio/tipologias-do-territorio/15788-aglomerados-subnormais.html?=&t=sobre >. Acesso em: 6 set. 2023.

IBGE – INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. **Cidades e Estados.** 2022. Disponível em: <https://www.ibge.gov.br/cidades-e-estados/sp/>. Acesso em: 7 set. 2023.

INSTITUTO TRATA BRASIL. **Pesquisa Saneamento Básico em Áreas Irregulares:** relatório Brasil. 2016. Disponível em: <https://tratabrasil.org.br/wp-content/uploads/2022/09/relatorio-completo-areas-irregulares.pdf>. Acesso em: 28 ago. 2023.

MARCONI, Marina de Andrade; LAKATOS, Eva Maria. **Fundamentos de Metodologia Científica.** São Paulo: Atlas, 2003.

MARICATO, Ermínia. **A produção capitalista da casa (e da cidade) no Brasil industrial**. São Paulo: Alfa e Ômega, 1982.

MARICATO, Ermínia. **Para entender a crise urbana.** *São Paulo: Expressão Popular, 2015.*

MARICATO, Ermínia. **Brasil, cidades:** alternativas para a crise urbana. Petrópolis: Vozes, 2021.

MELLO, Daniel. PAC 1 conclui apenas metade das obras de esgoto em 8 anos. **Agência Brasil**. Publicado em 28 de setembro de 2016. Disponível em: <https://agenciabrasil.ebc.com.br/sites/default/files/atoms/image/saneamento_basico_arquivo_agencia_brasil.jpg>. Acesso em: 3 out. 2023.

MORAIS, Maria da Piedade; KRAUSE, Cleandro Henrique; LIMA NETO, Vicente Correia. **Caracterização e tipologia de assentamentos precários**: estudos de caso brasileiros. Brasília: Ipea, 2016. 540p.

NEVES-SILVA, Priscila.; HELLER, Léo. O direito humano à água e ao esgotamento sanitário como instrumento para promoção da saúde de populações vulneráveis. **Ciência & Saúde Coletiva,** v.21, n.6, p.1861-1870, junho 2016.

PÁDUA, Rafael Faleiros. Espaços de desindustrialização na urbanização contemporânea da metrópole. In: CARLOS, Ana Fani Alessandri. (Org.). **Crise urbana**. São Paulo, Contexto, 2015, p.85-103.

SANTOS, Milton. **A urbanização brasileira.** São Paulo: Editora Hucitec, 1993.

SASSEN, Saskia. As diferentes especializações das cidades globais. **Arquitextos,** São Paulo: v. 9, 2008.

SEABRA, Odette Carvalho de Lima. São Paulo: a cidade, os bairros e a periferia. In: CARLOS, A. F. A.; OLIVEIRA, A. (Org.). **Geografias de São Paulo**. São Paulo: Contexto, 2004, p.271-311.

SILVA NETO, Manoel Lemes. Interação técnico-econômica do território paulista**. 2°Encontro Brasileiro de Estudos Regionais e Urbanos.** Associação Brasileira de Estudos Regionais. São Paulo, 25-42 out. 2002.

SINGER, Paul. O uso do solo urbano na economia capitalista. In: MARICATO, E. (Org.). **A produção capitalista da casa (e da cidade) no Brasil industrial.** 2. ed. São Paulo: Alfa-Ômega, 1982. p.21-36.

ROVENA, Rosa. Pesquisa traça perfil de moradores de Heliópolis e Paraisópolis. **Agência Brasil**. Publicado em 06 de novembro de 2022. Disponível em: <https://agenciabrasil.ebc.com.br/geral/noticia/2022-11/pesquisa-traca-perfil-de-moradores-de-heliopolis-e-paraisopolis>. Acesso em: 3 out. 2023.

VILLAÇA, Flávio. **Reflexões sobre as cidades brasileiras**. São Paulo: Studio Nobel, 2012.

CAPÍTULO 2

A INFLUÊNCIA DO ESPAÇO ARQUITETÔNICO NA APRENDIZAGEM E NO BEM-ESTAR DAS CRIANÇAS DO CENTRO EDUCACIONAL UNIFICADO REGINA ROCCO EM SÃO BERNARDO DO CAMPO, SP

Data de aceite: 02/09/2024

Isabella Jara Mathias
Universidade Presbiteriana Mackenzie

Maria Pronin
Universidade Presbiteriana Mackenzie

RESUMO: A pesquisa visa investigar a relação entre o ambiente arquitetônico escolar e sua influência na aprendizagem, no comportamento e no bem-estar das crianças na educação infantil, que contempla crianças de 4 a 6 anos, tendo como objeto de estudo a Escola Municipal de Educação Básica Regina Rocco Casa I, próxima à Vila São Pedro, no município de São Bernardo do Campo, SP. No referencial teórico são aprofundados conceitos sobre a importância do ambiente físico, principalmente o ambiente educacional, na educação infantil. Também são abordados aspectos históricos dos Centros de Educação Unificados (CEUs) e seu impacto nas comunidades em que são implantados. Além disso, são apresentados os critérios de avaliação dos espaços educacionais em questão, embasados em conceitos da Psicologia Ambiental e Neuroarquitetura. Em seguida, apresentam-se os resultados obtidos na visita a EMEB Regina Rocco Casa I, segundo a metodologia “Passeio *Walkthrough*”, avaliando os ambientes de acordo com os seguintes critérios: forma e dimensão dos ambientes, iluminação natural, ventilação natural, materiais, cores, mobiliário, ludicidade, integração com a natureza e acessibilidade. Nas considerações finais são comentados os pontos positivos e negativos dos ambientes educacionais avaliados, considerando seus impactos na aprendizagem e no bem-estar das crianças e a metodologia adotada, e por fim abordando possíveis melhorias.

PALAVRAS-CHAVE: Centro Educacional Unificado. Infância. Neuroarquitetura.

THE INFLUENCE OF ARCHITECTURAL SPACE ON THE LEARNING AND WELFARE OF CHILDREN AT THE REGINA ROCCO UNIFIED EDUCATIONAL CENTER IN SÃO BERNARDO DO CAMPO, SP

ABSTRACT: The research aims to investigate the relationship between the school architectural environment and its influence on the learning, behavior and well-being of children in early childhood education, which includes children from 4 to 6 years old, having as object of study the

Municipal School of Basic Education Regina Rocco Casa I, close to Vila São Pedro, in the municipality of São Bernardo do Campo, SP. The theoretical framework deepens concepts about the importance of the physical environment, especially the educational environment, in early childhood education. Historical aspects of the Unified Education Centers (CEUs) and their impact on the communities in which they are implemented are also addressed. In addition, the evaluation criteria of the educational spaces in question are presented, based on concepts of Environmental Psychology and Neuroarchitecture. Then, the results obtained from the visit to EMEB Regina Rocco Casa I are presented, according to the "Walkthrough Tour" methodology, evaluating the environments according to the following criteria: shape and size of the environments, natural lighting, natural ventilation, materials, colors, furniture, playfulness, integration with nature and accessibility. In the final considerations, the positive and negative points of the evaluated educational environments are commented, considering their impacts on the learning and well-being of children and the adopted methodology, and finally addressing possible improvements.
KEYWORDS: Unified Educational Center. Childhood. Neuroarchitecture.

INTRODUÇÃO

De acordo com o art. 26 da Declaração Universal dos Direitos Humanos (ONU, 1948), o direito à educação para o desenvolvimento pleno de uma pessoa e para alcançar um melhor nível de bem-estar ao longo da sua vida é um direito humano que deve ser garantido a todos.

No Brasil, esse direito é garantido pelo art. 53 do Estatuto da Criança e do Adolescente (ECA, 2021, p. 43 e 44), o qual afirma: "a criança e o adolescente têm direito à educação, visando ao pleno desenvolvimento de sua pessoa, preparo para o exercício da cidadania e qualificação para o trabalho", sendo asseguradas pelo Estado condições para o acesso e a permanência à escola pública e gratuita, próxima de sua residência.

Segundo Sonia Kramer (2004), a educação infantil no Brasil vem evoluindo desde o fim da década de 1970 devido à criação de diversas leis voltadas a essa etapa de ensino. Pode-se citar como alguns fatores que influenciaram para essa evolução: o reconhecimento do direito à educação infantil na Constituição de 1988, a criação do ECA (1990) e o reconhecimento da educação infantil como a primeira etapa da educação básica pela Lei de Diretrizes e Base da Educação Nacional (LDB, 1996).

Além dos fatores anteriormente citados, pode-se afirmar que a ampliação da rede de escolas voltadas à educação infantil também ocorreu devido à maior autonomia e necessidade de inserção das mulheres no mercado de trabalho (HASSWANI, 2018).

Vale ressaltar que, segundo a emenda Constitucional de 2009, a educação infantil, além de ser um direito das crianças entre 0 e 6 anos de idade, também passa a ser obrigatória para crianças a partir dos 4 anos de idade, o que corresponde ao início da pré-escola. Sendo dever do Estado garantir o acesso gratuito a creches e pré-escolas, é uma opção da família inscrever seus filhos em creches (KRAMER, 2004).

De acordo com Campos (1997) *apud* Kramer (2004), a evolução e, como consequência, a facilitação do acesso à educação infantil é um ponto positivo para a sociedade brasileira, pois essa etapa da educação, além de favorecer o desempenho escolar das crianças nas etapas seguintes, também é uma das áreas que mais retribui à sociedade os recursos nela investidos, sendo vantajoso investir em políticas públicas e sociais voltadas à educação de crianças de 0 a 6 anos.

Segundo Antônio Batista e Maurício Érnica (2011), os territórios de alta vulnerabilidade social muitas vezes apresentam uma oferta reduzida de equipamentos públicos, como por exemplo escolas e, como consequência, ocorre o aprofundamento da desigualdade em relação ao acesso à educação.

Além disso, as crianças inseridas em territórios socialmente vulneráveis comumente apresentam características tais como: cansaço, frio, medo e má alimentação, o que prejudica diretamente na aprendizagem (KOWALTOWSKI, 2011 *apud* HASSWANI, 2018). Nos casos em que existe uma escola nesses territórios, ela se torna um grande equipamento público de referência e um instrumento de melhoria na qualidade de vida das crianças e famílias, recebendo assim as demandas sociais da comunidade local (BATISTA; ÉRNICA, 2011).

Os Centros de Educação Unificada (CEUs) são um dos principais exemplos de escolas inseridas em territórios de alta vulnerabilidade social. Sua inserção nesses locais tem como objetivo reverter o processo de exclusão social dessa parcela da comunidade, através da formação de uma identidade social no local e fornecimento de bases culturais, educacionais e esportivas, por meio de seu programa de necessidade. Vale apontar que a criação dos CEUs foi inspirada nas “Escolas Parque” do educador Anísio Teixeira, as quais propunham renovar e melhorar a educação brasileira, tornando a escola um instrumento de combate às desigualdades sociais (CARVALHO, 2009).

A escola de estudo da pesquisa faz parte do CEU Regina Rocco, localizado no município de São Bernardo do Campo, SP, o qual foi construído em 2012, próximo à Vila São Pedro, considerada a maior área de vulnerabilidade social do município. Esse equipamento, além de atender a mais de 1 000 crianças entre 0 e 10 anos de idade, matriculadas no Centro de Educação Infantil (CEI), Escola Municipal de Educação Infantil (EMEI) e Escola Municipal de Ensino Fundamental (EMEF), também requalificou o entorno da comunidade ao facilitar o acesso à educação, esporte e cultura.

A pesquisa visa responder o seguinte questionamento: como o espaço físico da escola é capaz de influenciar na aprendizagem, no comportamento e no bem-estar das crianças entre 4 a 5 anos e 11 meses de idade que estudam na EMEI do CEU Regina Rocco?

Segundo o Comitê Científico do Núcleo Ciência pela Infância, os primeiros anos de vida de uma criança correspondem a um período crucial para a aprendizagem. Isso ocorre porque entre 0 a 6 anos de idade são desenvolvidas estruturas e circuitos cerebrais e adquiridas capacidades fundamentais que permitirão o aprimoramento de habilidades futuras mais complexas (NCPI, 2014).

Além disso, durante esse período da infância a aprendizagem é fortemente influenciada pelo ambiente arquitetônico onde a criança se encontra e com o qual interage. Assim, os espaços físicos de longa duração, como as escolas, afetam diretamente a aprendizagem e o desenvolvimento da criança (NCPI, 2014).

Por conseguinte, o objetivo da presente pesquisa é avaliar o impacto do espaço arquitetônico escolar na aprendizagem e no conforto psicológico de crianças na faixa etária de 4 a 5 anos e 11 meses de idade, com base nos conceitos da Neuroarquitetura.

REFERENCIAL TEÓRICO

A Primeira Infância, segundo o Comitê Científico do Núcleo Ciência pela Infância (2014) corresponde à fase dos 0 aos 6 anos e é um período de extrema importância para a aprendizagem. Essa fase é caracterizada por ser um período de maior desenvolvimento cognitivo, em que as sinapses ocorrem com maior velocidade.

Além disso, ao longo desses primeiros anos de vida o cérebro apresenta maior plasticidade, ou seja, modifica-se com maior facilidade em resposta à experiência e aos estímulos aos quais está exposto. Sendo assim, nessa fase de crescimento a estrutura cerebral é altamente receptiva, mas também é vulnerável à ausência de estímulos ou à ocorrência de estímulos negativos, podendo deixar marcas duradouras, as quais são cumulativas ao longa da vida (NCPI, 2014).

Segundo estudos da médica e educadora Maria Montessori a mente da criança durante a primeira infância pode ser definida como uma "mente absorvente", pois a criança absorve todos os estímulos do ambiente no qual está inserida da mesma forma que uma esponja o faz. Com isso, os espaços de longa permanência utilizados nessa fase, como por exemplo, creches e escolas de educação infantil, apresentam papel significativo no processo de aprendizagem e desenvolvimento das crianças (MONTESSORI, 1949 *apud* MIGLIANI, 2021).

Vale ressaltar que o ambiente no qual a criança está inserida é um dos principais fatores de influência sobre a aprendizagem, mas o desenvolvimento integral saudável durante esse período da infância também é de extrema importância. São cruciais para esse desenvolvimento fatores tais como: "nutrição e cuidados de saúde adequados, ambiente familiar afetivo, seguro e estimulante, relações estáveis e incentivadoras, além da oferta de educação de qualidade" (NCPI, 2014, p. 5).

Crianças que apresentam um desenvolvimento integral saudável durante a primeira infância apresentam maior facilidade de se adaptarem a diferentes ambientes e de adquirirem novos conhecimentos, obtendo futuramente um bom desempenho escolar (NCPI, 2014).

Segundo Mara Campos-de-Carvalho (1998), o desenvolvimento humano e o comportamento da criança são influenciados tanto por aspectos sociais, quanto por

aspectos físicos e ambientais, fornecidos pelos adultos. Entretanto, a criança também participa ativamente de seu próprio desenvolvimento, ao explorar e descobrir o ambiente ao seu redor.

Com base no que foi dito anteriormente, pode-se afirmar que o espaço arquitetônico em que a criança se encontra é determinante para seu aprendizado e desenvolvimento saudável. Assim, o estudo de conceitos da Psicologia Ambiental e da Neuroarquitetura podem ajudar a compreender melhor como esses espaços afetam a aprendizagem e o conforto psicológico das crianças.

A Psicologia Ambiental é um ramo da Psicologia, o qual estuda a relação bidirecional entre as pessoas e o ambiente, dando enfoque nos aspectos físicos do ambiente que atuam diretamente no comportamento humano (CAMPOS-DE-CARVALHO, 1998).

Já o termo “Neuroarquitetura” foi inaugurado em 2003, pelo neurocientista Dr. Fred Gage e pelo neurocientista e arquiteto John Paul Eberhard, na fundação do ANFA, Academy of Neuroscience for Architecture, localizado em San Diego, na Califórnia. Esse termo se refere ao campo interdisciplinar que consiste em aplicar conceitos da neurociência aos espaços construídos, visando compreender o impacto desses ambientes sobre o cérebro e os comportamentos humanos (MENA, 2019).

> De fato, os profissionais e estudiosos da arquitetura há muito tempo têm conhecimento da interferência dos edifícios sobre as pessoas. A aplicação da neurociência nessa área vem somar esforços no sentido de melhor caracterizar, entender e, principalmente, mensurar esses efeitos (VILLAROUCO; FERRER, et al, 2021, p. 17).

De acordo com a arquiteta Audrey Migliani (2021), é evidente que o comportamento e as emoções dos usuários são influenciados diretamente pelos ambientes ocupados. Ela afirma também, que uma pessoa passa cerca de 90% do seu tempo de vida em espaços internos, por isso é essencial que eles estimulem positivamente o cérebro, principalmente no caso de crianças em que o cérebro ainda está se desenvolvendo.

Segundo a arquiteta Andréa de Paiva (2020), os efeitos que o ambiente físico pode gerar no comportamento humano são diferentes entre os adultos e as crianças. Isso ocorre, devido ao cérebro das crianças encontrar-se ainda em processo de desenvolvimento, o qual não é uniforme e ocorre em “janelas de desenvolvimento”, em que o cérebro apresenta maior plasticidade (HENSCH, 2004 *apud* PAIVA, 2020).

Assim, para as crianças a percepção do ambiente é diferente da percepção de um adulto, pois a vulnerabilidade aos estímulos do espaço ao seu redor se altera nos diferentes períodos da infância.

Como exemplo dessa diferença de percepção espacial, as crianças possuem dificuldades de navegar e se mover em locais não conhecidos, porque a parte do cérebro destinada a estratégias de orientação e navegação espacial é completamente desenvolvida e refinada apenas por volta dos 12 anos de idade. Por isso, é necessário que ambientes

complexos, tais como escolas, sejam projetados com o intuito de proporcionar a sensação de segurança e permitirem à criança a exploração do espaço com certa independência, estimulando assim o desenvolvimento de suas habilidades de navegação (PAIVA, 2020).

O educador também pode e deve planejar e reorganizar o ambiente escolar de acordo com seus objetivos educacionais, pois o espaço nunca é neutro devido à presença ou ausência de elementos e sua organização sempre comunica uma mensagem. Vale ressaltar que quanto menor a criança, maior será sua sensibilidade em relação à organização espacial à sua volta, sendo que bebês e crianças pequenas utilizam-se de referenciais físicos do ambiente, tais como texturas, cores, formas, barreiras, sons, para se orientarem no espaço e determinar a segurança do lugar (OLDS, 1987 *apud* CAMPOS-DE-CARVALHO, 1998).

Ambientes de longa duração voltados para o período da infância, tais como a escola, devem ser ricos em estímulos, os quais contribuem para o desenvolvimento saudável e a criação de um senso de identidade. A criação desses espaços enriquecidos sensorialmente também contribui para a formação do banco de memórias básico de um indivíduo, o qual influenciará seu comportamento ao longo da vida. Outro ponto importante é que a arquitetura estimule não apenas o cérebro, mas também o corpo da criança, sendo fundamental para a saúde mental e física das crianças (PAIVA, 2020).

A Neuroarquitetura afirma que os principais fatores existentes no ambiente escolar, os quais o enriquecem sensorialmente, instigam a curiosidade, aumentam a concentração do aluno e trazem a sensação de conforto psicológico são: iluminação natural, ventilação natural, presença da natureza, cor, texturas e mobiliário devidamente projetado para a escala da criança (SILVA, 2020).

A iluminação natural apresenta papel fundamental na qualidade do aprendizado do aluno e é essencial para seu conforto fisiológico e psicológico, quando ocorre a permanência por longos períodos em lugares internos. A iluminação nas salas de aula deve combinar a luz natural e artificial para o ambiente possuir luz suficiente e de qualidade (KOWALTOVSKI, 2011).

> A presença de luz natural quase sempre está associada a uma ligação visual dos ambientes internos com o exterior. A variação da luz natural nas diferentes horas do dia, condições climáticas e estações do ano é importante para marcar os ritmos biológicos e psicológicos das pessoas. Como a luz natural é importante para a saúde, pode influenciar a capacidade e a disposição em aprender (ROBBINS, 1986 *apud* BERTOLOTTI, 2007, p. 3).

Além disso, os efeitos psicológicos dos raios solares incluem o estímulo de sentimentos tais como: alegria e otimismo (HALLER, 2022).

Quanto à presença da ventilação natural é fundamental para proporcionar um ambiente escolar mais saudável, prevenindo a formação de fungos ou mofo e reduzindo a quantidade de toxinas no ar, que pode causar problemas respiratórios. A falta de ventilação

adequada pode resultar em salas de aula com temperaturas extremas e umidade excessiva, provocando apatia e desinteresse por parte dos alunos (KOWALTOVSKI, 2011).

Os espaços ao ar livre são essenciais atualmente, em que as crianças possuem poucas oportunidades para brincar em ambientes naturais fora das creches e pré-escolas. Além disso, o contato com a natureza estimula o desenvolvimento da criança em diversos aspectos como:

> (...) o desenvolvimento de interesse e preocupação com o meio ambiente, passo essencial para uma educação ambiental; contribui ainda para um alerta físico e mental, para o desenvolvimento de autonomia, oferecendo oportunidades para aprendizagens e brincadeiras mais ricas e complexas que em parquinhos tradicionais, estimulando a curiosidade da criança (OLDS, et al, 1987 *apud* CAMPOS-DE- CARVALHO, 1998, p. 187).

Segundo Karen Haller (2022), especialista em Psicologia Aplicada às Cores e ao Design, as cores estão ligadas às emoções e influenciam diretamente os pensamentos e comportamentos, sendo “a ferramenta mais simples que temos à nossa disposição para intensificar as emoções positivas e aumentar o bem-estar” (2022, p. 13).

A cor nada mais é do que luz, sendo que os objetos não possuem cor própria, mas sim absorvem parte da luz incidente no ambiente e refletem a outra parte. A parte da luz refletida pelo objeto chega aos nossos olhos, e são convertidas em impulsos elétricos, os quais são processados pela mesma parte do cérebro, a qual é responsável pelas emoções (HALLER, 2022).

As mudanças comportamentais e os estímulos emocionais gerados pelas cores estão relacionados com a combinação de fatores, tais como: as propriedades das cores, sendo elas a matiz, o tom (croma) e a intensidade (brilho), o ambiente e o contexto da pessoa que recebe a informação visual (RODRIGUES, 2022).

Além disso, as cores não são percebidas pela visão separadamente, mas sim como composição de algumas ou mais cores, influenciando assim nos efeitos psicológicos resultantes (HALLER, 2022).

A intensidade cromática de uma determinada cor, ou sua saturação, influencia diretamente nos efeitos psicológicos gerados por ela. Em geral, cores extremamente saturadas tendem a serem estimulantes, enquanto cores com baixa saturação tendem a serem relaxantes (HALLER, 2022).

O processamento das cores ocorre em uma parte específica do cérebro denominada centro das cores ou V4, localizada no lobo occipital e próxima aos outros centros de visão do cérebro. No entanto, seu processamento é mais complexo, pois também envolve outras áreas, as quais são responsáveis pelas emoções e memórias (PAIVA, 2019).

Em ambientes lúdicos, como brinquedotecas e *playgrounds*, para estimular as crianças é interessante o uso da diversidade de cores e predomínio de cores quentes. Em contramedida em salas de aula, que requerem maior atenção por parte dos alunos, opta-se por cores claras e neutras (NEUROINLAB, 2022).

A existência de móveis projetados para a escala da criança e itens de seu interesse acessíveis aos olhos e mãos geram uma sensação de pertencimento em relação ao ambiente escolar, resultando em inúmeras vantagens para o aprendizado e bem-estar da criança. Dentre essas vantagens, pode-se citar o fortalecimento da autoestima, o aprendizado ocorrer de forma mais rápida e o aumento da motivação e concentração (MIGLIANI, 2021).

A acessibilidade espacial das edificações de educação infantil é outro fator importante para a inclusão escolar, sendo que a escolarização inclusiva e diversa é um direito previsto pelo Estatuto da Pessoa com Deficiência, no Art. 27 da Lei nº 13.146, de julho de 2015, a qual afirma:

> A educação constitui direito da pessoa com deficiência, assegurados sistema educacional inclusivo em todos os níveis e aprendizado ao longo de toda a vida, de forma a alcançar o máximo desenvolvimento possível de seus talentos e habilidades físicas, sensoriais, intelectuais e sociais, segundo suas características, interesses e necessidades de aprendizagem (BRASIL, 2015, Art. 27).

A acessibilidade no ambiente escolar está relacionada aos seguintes fatores: deslocamento, uso, comunicação e orientação espacial, se o espaço proporcionar o deslocamento horizontal e vertical seguro e confortável, o acesso aos espaços e as atividades neles realizadas, a comunicação entre os indivíduos e a identificação e compreensão dos espaços, será garantida assim sua acessibilidade (DIAS, 2016).

Um ambiente escolar inadequado, caracterizado por barreiras arquitetônicas, pode comprometer o desenvolvimento cognitivo da criança com deficiência, assim como resultar no seu isolamento tanto físico, quanto social (BENVEGNÚ, 2009 *apud* DIAS, 2016).

METODOLOGIA

A presente pesquisa é de caráter qualitativo e foi desenvolvida a partir de etapas, sendo realizada na primeira a revisão e o aprofundamento de textos do referencial teórico, os quais abrangem temas como: educação infantil, neuroarquitetura, psicologia ambiental e o impacto do espaço escolar na aprendizagem e no bem-estar da criança.

Na segunda etapa ocorreu o contato com a escola e a organização do material necessário para a posterior visita, sendo levantados nessa etapa a planta da EMEB e a implantação do CEU. Foi também elaborado um roteiro de visita apresentando os locais para avaliação.

Na terceira etapa, foi realizada a visita ao CEU Regina Rocco, na R. Tiradentes, Vila do Tanque, 1845 - Vila São Pedro, São Bernardo do Campo, SP. Foram escolhidos para a avaliação os espaços de uso mais coletivo e constante das crianças da educação infantil, sendo eles: entrada principal, corredor central, corredores laterais, sanitários, salas de aula, pátio interno, refeitório, *playgrounds*, biblioteca e sala multiuso.

Os critérios de avaliação fundamentaram-se nos conceitos estudados dos quais foram selecionados: forma e dimensão dos ambientes, iluminação natural, ventilação natural, materiais, cores, mobiliário, ludicidade, integração com a natureza e acessibilidade.

O levantamento e a avaliação dos espaços, segundo as próprias percepções, foram elaborados através do método *walkthrough*, o qual consiste em planejar um percurso pelo local de visita, abrangendo os ambientes que se pretendeu avaliar, documentados por fotos e croquis e observando o estado de conservação e usos dos mesmos (RHEINGANTZ, 2009).

Além disso, não se fez uso de equipamentos para medição de temperatura, som e iluminação, o que caracterizaria uma avaliação de caráter quantitativo e de ordem técnica. O registro da visita foi documentado através de fotografias, com uma câmera Canon de modelo EOS Rebel T6i, e anotações das percepções próprias.

Na quarta etapa foi realizada a análise das informações obtidas na visita ao CEU Regina Rocco e discussão dos resultados.

Em uma quinta etapa foi redigido o texto do relatório final.

RESULTADO E DISCUSSÃO

A Escola Municipal de Educação Infantil (EMEI) Regina Rocco, em março de 2018 teve uma alteração em seu nome, passando a ser chamada Escola Municipal de Educação Básica (EMEB) Regina Rocco, a qual está dividida em duas casas, sendo que a Casa I contempla Creche e Educação Infantil e a Casa II abriga o Ensino Fundamental. O complexo Regina Rocco, além de possuir as EMEBs, também possui um teatro, um complexo esportivo, formado por quadras poliesportivas e centros de atletismo, ginástica artística, lutas e handebol.

As visitas para a avaliação dos espaços da EMEB Regina Rocco Casa I, foram realizadas nos dias 23, 26 e 27 de fevereiro de 2023, durante o período das 7h00 às 7h30 e dia 4 de março, das 8h00 às 12h00, sem a presença de crianças. E o acesso à EMEB nos dias de visita ocorreu pela Via interna Complexo Esportivo, onde fica o acesso principal no 1º pavimento. Entretanto, também há possibilidade de acesso por uma rua paralela, onde ocorre o desembarque das vans escolares, através do pavimento térreo.



Figura 1: Implantação do Complexo Regina Rocco.

Fonte: Imagem de Satélite: Google Maps, 2023; Editada por: Isabella Jara Mathias, 2023.



Figura 2: Fachada da EMEB Regina Rocco Casa I

Fonte: Foto de Isabella Jara Mathias



Figura 3: Acesso principal

Fonte: Foto de Isabella Jara Mathias

O edifício avaliado possui três pavimentos, sendo que o 1º e o 2º pavimentos são destinados à Educação Infantil, objeto de estudo, e no pavimento térreo encontra-se a Creche. Sua forma assemelha-se a de um prisma retangular, com destacamentos na fachada, correspondentes às varandas das salas de aula.

As fachadas da edificação possuem grandes aberturas, o que contribui para a iluminação natural e ventilação natural dos ambientes internos. Suas cores predominantes são em tons vibrantes de azul, verde, amarelo e laranja, as quais se repetem em outros elementos da escola, como os guarda-corpos, contribuindo assim para a ludicidade da escola tanto no exterior, quanto no interior. Na fachada também pode ser observada a estrutura aparente de perfis metálicos pintados na cor azul (Figura 2).

A EMEB Regina Rocco Casa I, assim como todo o complexo Regina Rocco, estão próximos de uma área de preservação ambiental de Mata Atlântica. Essa proximidade e

grande contato com a natureza é um fator benéfico para o bem-estar físico e psicológico tanto para os estudantes, quanto para a comunidade local. Além disso, a entrada da escola apresenta boa acessibilidade, sendo que o acesso principal é facilmente identificado e ocorre através de uma escada ou rampa, ambas de concreto e na cor azul, as quais dão acesso a uma passarela metálica e ao 1º pavimento (Figura 3).

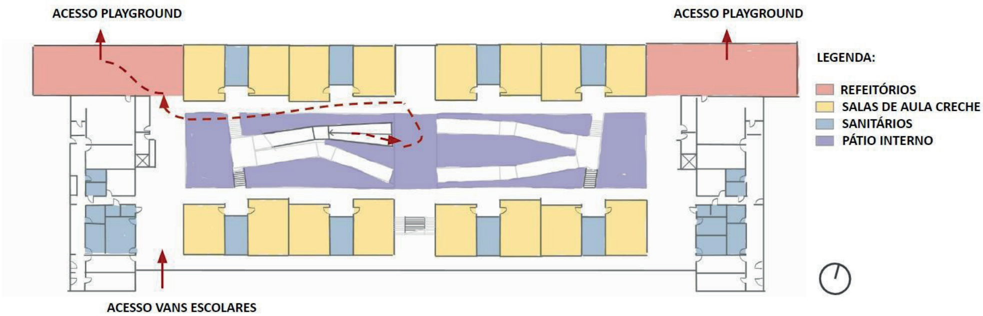


Figura 4: Planta do Pavimento Térreo EMEB Regina Rocco Casa I destacando os ambientes avaliados e o percurso percorrido.

Fonte: Isabella Jara Mathias, 2023

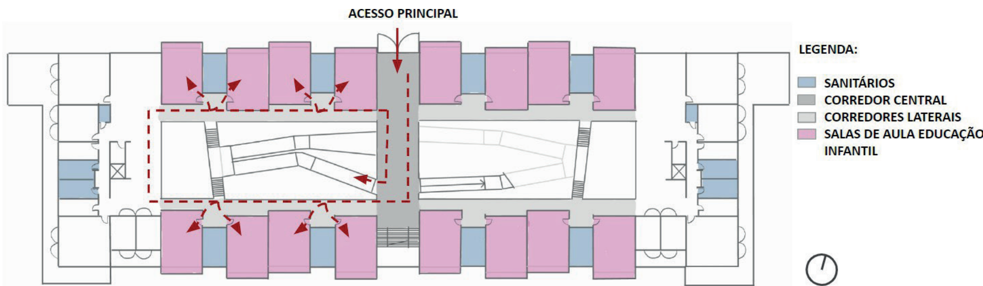


Figura 5: Planta do 1º Pavimento EMEB Regina Rocco Casa I destacando os ambientes avaliados e o percurso percorrido.

Fonte: Isabella Jara Mathias, 2023

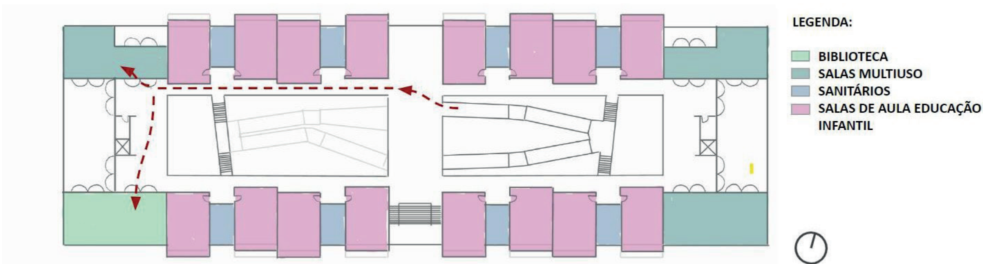


Figura 6: Planta do 2º Pavimento EMEB Regina Rocco Casa I destacando os ambientes avaliados e o percurso percorrido.

Fonte: Isabella Jara Mathias, 2023



Figura 7: Porta de entrada da EMEB R. Rocco
Fonte: Foto de Isabella Jara Mathias

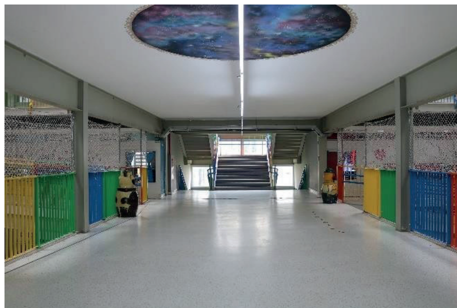


Figura 8: Corredor central da escola.
Fonte: Foto de Isabella Jara Mathias

A entrada principal da EMEB (Figura 7), caracteriza-se por ser um ambiente coberto e de dimensões 3,2 m x 4,3 m. Apresenta boa iluminação, devido a possuir uma abertura envidraçada voltada para a fachada Noroeste, a qual recebe a maior quantidade de luz solar durante boa parte do dia, além de iluminação artificial, por lâmpadas LED tubulares e a cor clara do piso e do teto, o qual refletem maior quantidade de luz. Suas paredes de alvenaria são pintadas de tinta acrílica azul e a estrutura metálica aparente de esmalte cinza claro.

Há no local dois bancos coloridos para a espera dos pais no horário de entrada e saída das crianças, assim como uma abertura para contato com a secretaria. Também está instalado um portão de alumínio, que dá acesso ao corredor central do 1º pavimento e às áreas de uso dos alunos.

O corredor central possui 3,3 m de largura e dá acesso tanto à circulação vertical central, realizada por rampas e escadas, quanto aos corredores laterais. Assim como a entrada principal, o corredor central também apresenta boa iluminação natural. Além disso, possui guarda-corpos metálicos coloridos, predominantemente nas cores azul, verde, amarelo e laranja, o que contrasta com o piso de manta vinílica na cor branca e a estrutura metálica aparente cinza claro (Figura 8).

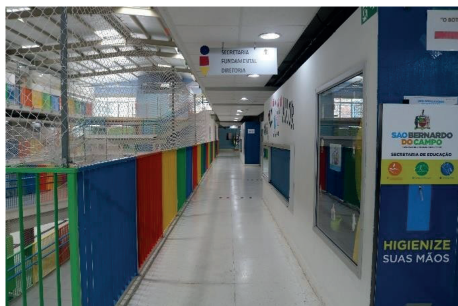


Figura 9: Corredores laterais da escola.

Fonte: Foto de Isabella Jara Mathias



Figura 10: Corredores laterais da escola.

Fonte: Foto de Isabella Jara Mathias

Os corredores laterais possuem largura variável de 0,9 m até 1,3 m, devido ao destacamento das salas de aula na fachada que se refletem também no ambiente interno. Sua iluminação natural é feita através de aberturas zenitais na cobertura de estrutura metálica, e há a presença de iluminação artificial, através do forro rebaixado. As paredes de alvenaria são predominantes brancas, mas também possuem desenhos figurativos coloridos e frases, as quais variam para cada sala. Além disso, também tem duas aberturas com vidro de diferentes tamanhos, os quais possibilitam maior permeabilidade visual entre o espaço interno da sala e o externo, assim como expositores de diferentes cores, que possibilitam expor as atividades, pinturas e colagens realizadas em cada turma (Figura 9 e 10).

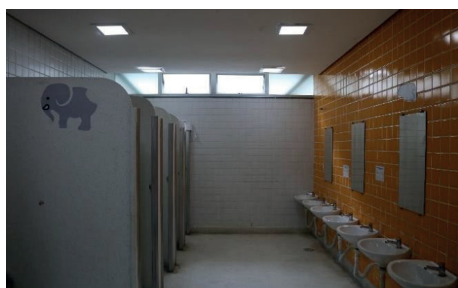


Figura 11: Sanitário 01

Fonte: Foto de Isabella Jara Mathias

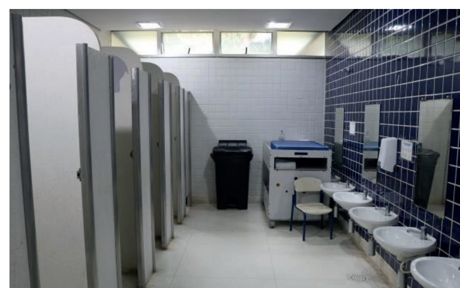


Figura 12: Sanitário 02

Fonte: Foto de Isabella Jara Mathias

Os corredores laterais dão acesso a 16 salas de aula e 8 sanitários. A cada 2 salas de aula existe um sanitário adaptado ao tamanho das crianças. Os sanitários possuem 3 m x 1,8 m de dimensão e 4 cabines. Apresentam boa ventilação natural, devido às aberturas e localização próxima às fachadas. As paredes são revestidas por azulejos de cores branco e laranja ou azul, e seu piso é de manta vinílica na cor branca, semelhante aos corredores. Devido à proximidade das salas de aula, é estimulada a autonomia das crianças que atingem idades maiores para utilizarem os sanitários de maneira autônoma (Figura 11 e 12). Há também, sanitários acessíveis no fim dos corredores, próximos às salas dos professores e coordenação.



Figura 13: Sala de Aula 01

Fonte: Foto de Isabella Jara Mathias

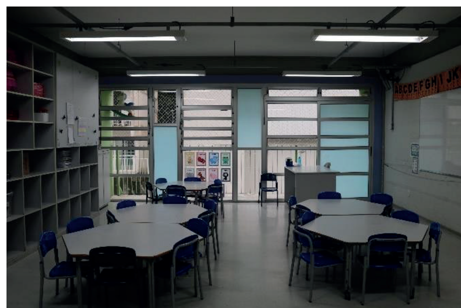


Figura 14: Sala de Aula 02

Fonte: Foto de Isabella Jara Mathias

As salas de aula são retangulares de dimensões 3,2 m x 4,3 m, cada uma delas acomoda aproximadamente 30 alunos e 1 professor por turno. Todas as salas possuem sacada, de tamanhos variados e que os alunos possuem acesso, garantindo a entrada de iluminação e ventilação natural.

No entanto, as fachadas das salas de aula estão voltadas para o Noroeste ou Sudeste, sendo que a segunda recebe menor quantidade de insolação, correspondente à sala da Figura 14, além da proximidade com o edifício do centro de lutas, o qual faz sombra e impossibilita a vista para a natureza. Assim, as salas voltadas para o Sudeste caracterizam- se por serem salas mais escuras, apesar da grande quantidade de lâmpadas tubulares, que promovem a iluminação artificial.

As paredes de alvenaria e o piso de manta vinílica das salas são brancos, o que auxilia na reflexão da luz. Cada sala de aula possui mesas brancas e cadeiras azuis, as quais podem ser reorganizadas dependendo do professor e da atividade proposta, criando assim uma liberdade na organização do espaço.

As salas de aula voltadas para o Noroeste possuem sacadas que funcionam como *brises* que protegem do calor mais intenso, principalmente no verão e dão vista para a área do *playground*, onde há árvores. A vista para um ambiente natural interfere no bem-estar psicológico das crianças (Figura 13).



Figura 15: Rampas da escola.

Fonte: Foto de Isabella Jara Mathias



Figura 16: Elevador da escola.

Fonte: Foto de Isabella Jara Mathias

A circulação vertical interna do edifício ocorre através de três formas: 2 elevadores, localizados nas extremidades da edificação, 3 escadas e 4 rampas, as quais possuem acesso pelo corredor central. A existência de rampas no edifício, além de atender às normas de acessibilidade, também estimula o design ativo no ambiente escolar e a possibilidade de as crianças explorarem o edifício de forma autônoma e segura. As diferentes cores do guarda- corpo também criam um ambiente lúdico (Figura 15).

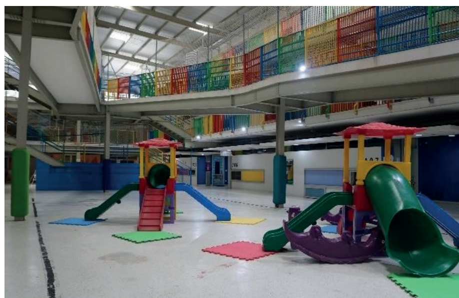


Figura 17: Pátio Interno

Fonte: Foto de Isabella Jara Mathias

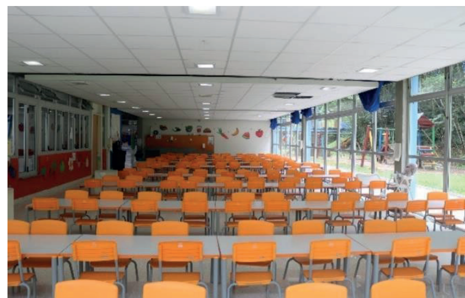


Figura 18: Refeitório

Fonte: Foto de Isabella Jara Mathias

O pátio interno é um espaço amplo, que possibilita grande mobilidade para as crianças, e, apesar de estar na área central da edificação e no piso térreo, possui iluminação natural, a qual entra através de aberturas zenitais na cobertura, associada ao tom de cinza claro da estrutura aparente metálica e ao tom claro do piso vinílico, cores que refletem maior quantidade de luz. Seu mobiliário segue as cores características das fachadas e guarda- corpos, estimulando assim a ludicidade do ambiente (Figura 17).

No pavimento térreo existem dois refeitórios, um destinado à creche (à direita na planta da Figura 4), e o outro à Educação Infantil (à esquerda na planta da Figura 4). Ambos os refeitórios de forma retangular e de dimensões 12 m x 4 m, são providos de iluminação

e ventilação naturais, pois estão voltados para a fachada Noroeste e possuem amplas janelas e portas de vidro, que dão acesso à área do *playground*. É possível observar que a iluminação artificial desse ambiente é semelhante aos corredores laterais, em que o forro se encontra rebaixado.

As paredes do refeitório são de duas cores: laranja, até a altura de 1,1 m e o restante brancas, com a presença lúdica de pinturas de alimentos. O mobiliário presente no ambiente é de mesas retangulares brancas e cadeiras laranjas, ambas adaptados à escala de crianças da faixa etária de 4 a 6 anos (Figura 18).



Figura 19: *Playground*

Fonte: Foto de Isabella Jara Mathias



Figura 20: *Playground*

Fonte: Foto de Isabella Jara Mathias

O *playground* caracteriza-se por ser ambiente externo com grande contato com a natureza, devido à sua proximidade com uma área remanescente de Mata Atlântica e ao fato de ser o piso em sua maioria gramado, com alguns caminhos feitos em concreto. Esse contato com a natureza cria um ambiente que estimula o bem-estar físico e psicológico das crianças, as quais são estimuladas a explorar o espaço e assim aprender mais sobre a educação ambiental (Figura 19 e 20).

Seu mobiliário feito de brinquedos em madeira segue a linguagem de cores vibrantes da fachada do edifício, sendo as principais cores utilizadas: o azul, o verde, o amarelo e o vermelho. Apesar de seu acesso ser acessível e fácil através dos refeitórios no piso térreo, não possuem nenhum brinquedo adaptado para crianças cadeirantes ou com dificuldade de locomoção.



Figura 21: Biblioteca

Fonte: Foto de Isabella Jara Mathias



Figura 22: Sala Multiuso

Fonte: Foto de Isabella Jara Mathias

A biblioteca localiza-se no 2º pavimento da EMEB e é um ambiente retangular de dimensões 8 m x 4 m. Apesar de estar voltada para a fachada Sudeste, possui iluminação natural, devido a presença de janelas voltadas para uma sacada (à direita na figura 21). O mobiliário é semelhante ao do refeitório, com mesas retangulares brancas e cadeiras laranjas adaptadas à escala das crianças, assim como estantes de livros de madeira, dispostas próximas às paredes, que os alunos conseguem alcançar com facilidade seus livros (Figura 21).

Existem 3 salas multiuso no 2º pavimento, que podem abrigar usos diversos como teatro, sala de pintura, sala multimídia, entre outros. Caracterizam-se pelo seu ambiente amplo, com acesso a sacadas e com mobiliário adaptado dependendo da atividade proposta no dia (Figura 22).

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Considerando a metodologia adotada, verificou-se que os pontos positivos da EMEB Regina Rocco Casa I são a presença de iluminação natural na maioria dos ambientes internos, a qual é potencializada pelas cores claras do piso e teto, que refletem maior quantidade de luz. A luz natural em ambientes escolares ajuda no processo de aprendizagem e na maior atenção dos alunos em sala de aula.

As cores vibrantes presentes nas fachadas, guarda-corpos e mobiliário são outro fator positivo, devido à ludicidade que essas cores proporcionam aos ambientes. Vale ressaltar que os guarda-corpos coloridos presentes nos corredores e rampas estimulam as crianças a explorarem o ambiente de forma autônoma.

Além disso, contatou-se que há acessibilidade na maioria dos espaços da escola, com exceção, do pátio interno e do *playground*, os quais não possuem brinquedos adaptados para crianças cadeirantes ou com dificuldade de locomoção.

Outro ponto considerado negativo é a falta de contato com a natureza das janelas das salas de aula voltadas para o Sudeste (Figura 14), onde um edifício próximo projeta

sombra sobre as janelas, o que poderia interferir no bem-estar das crianças, se comparadas às salas de aula voltadas para o noroeste que possibilitam a visualização de áreas verdes.

Por fim, como recomendação para melhorar o ambiente escolar pode-se propor o maior contato com a natureza das salas voltadas para o Sudeste, por meio de vasos com plantas nas sacadas, assim como, investir em brinquedos acessíveis, tanto para o pátio interno, quanto para o *playground*.

REFERÊNCIAS

BATISTA, Antônio A. G.; ÉRNICA, Maurício. **Educação em territórios de alta vulnerabilidade social na metrópole: um caso na periferia de São Paulo.** CENPEC, 2011. Disponível em: https://www.cenpec.org.br/wp- content/uploads/2015/08/Informe_de_Pesquisa3a.pdf. Acesso em: 29 mar. 2023.

BRASIL. **Estatuto da Criança e do Adolescente.** Brasil, 2021. Disponível em: https://www.gov.br/mdh/pt-br/assuntos/noticias/2021/julho/trinta-e-um-anos-do estatuto-da crianca-e-do-adolescente-confira-as-novas-acoes-para-fortalecer-oeca/ECA2021_Digital.pdf. Acesso em: 20 jul. 2023.

BRASIL. **Lei 13146, de 6 de julho de 2015. Institui a Lei Brasileira de Inclusão da Pessoa com Deficiência (Estatuto da Pessoa com Deficiência)**. DF: Congresso Nacional, [2007]. Disponível em: https://www.jusbrasil.com.br/legislacao/205855325/lei-13146-15. Acesso em: 18 ago. 2023.

BERTOLOTTI, Dimas. **Iluminação natural em projetos de escolas: uma proposta de metodologia para melhorar a qualidade da iluminação e conservar energia.** 2007. Dissertação (Mestrado em Tecnologia da Arquitetura) - Faculdade de Arquitetura e Urbanismo, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2007. Disponível em: https://www.teses.usp.br/teses/disponiveis/16/16132/tde-19092007-141031/pt-br.php. Acesso em: 18 ago. 2023)

CAMPOS-DE-CARVALHO, Mara. **Psicologia Ambiental. Entendendo as relações do homem com seu ambiente.** Editora Alínea, Campinas, SP, 2019.

CARVALHO, Guilherme Falsarella de. **Centro de Educação Unificado Parque Figueira Grande.** 2009. Monografia (Graduação em Arquitetura e Urbanismo) – Universidade Presbiteriana Mackenzie, São Paulo, 2009.

COMITÊ CIENTÍFICO DO NÚCLEO CIÊNCIA PELA INFÂNCIA (BRASIL). **Estudo no1: O impacto do desenvolvimento na primeira infância sobre a aprendizagem.** Brasil, 2014. Disponível em: https://www.mds.gov.br/webarquivos/arquivo/crianca_feliz/Treinamento_Multiplicadores_Coo rdenadores/IMPACTO_DESENVOLVIMENTO_PRIMEIRA%20INFaNCIA_SOBRE_APREND

IZAGEM.pdf. Acesso em: 23 mar. 2023.

DIAS, Edmilson. **Acessibilidade espacial e inclusão em escolas municipais de educação infantil.** Dissertação de Mestrado em Arquitetura e Urbanismo na UNESP. Bauru, 2016. Disponível em: https://repositorio.unesp.br/handle/11449/138026. Acesso em: 18 ago. 2023.

HALLER, Karen. **O pequeno livro das cores. Como aplicar a psicologia das cores em sua vida.** Olhares, São Paulo, 2022.

HASSWANI, Miriã Dias Carvalho. **Leitura do espaço pré-escolar em territórios vulneráveis: o caso jardim Lapenna.** 2018. 230 f. Dissertação (Mestrado em Arquitetura e Urbanismo) – Universidade Presbiteriana Mackenzie, São Paulo, 2018.

KOWALTOVSKI, Dóris C. C. **Arquitetura escolar.** O projeto do ambiente de ensino. São Paulo, Oficina de Textos, 2011.

KRAMER, SONIA. **As crianças de 0 a 6 anos nas políticas educacionais no Brasil: educação infantil e/é fundamental.** Scielo, 2004. Disponível em: https://www.scielo.br/j/es/a/Vc4sdh6KwCDyQPvGGY8Tkmn/?lang=pt#. Acesso em: 29 jul. 2023.

MENA, Isabela. **O que é Neuroarquitetura.** Brasil, 2019. Disponível em: https://www.projetodraft.com/verbete-draft-o-que-e-neuroarquitetura/. Acesso em: 17 mar. 2023.

MIGLIANI, Audrey. **Neuroarquitetura aplicada a projetos para crianças.** ArchDaily. Brasil, 2021. Disponível em: https://www.archdaily.com.br/br/941959/neuroarquitetura- aplicada-a- arquiteturas-para-criancas. Acesso em: 21 mar. 2023.

NEUROINLAB. **A influência das cores no comportamento das pessoas.** A combinação de cores, tons e luz traz sensações que melhoram a experiência de clientes. Neuro in Lab, 2022. Disponível em: https://neuroinlab.com.br/a-influencia-das-cores-no-comportamento-das- pessoas/. Acesso em: 7 fev. 2023.

PAIVA, Andréa. **Ambientes para Crianças: o que a NeuroArquitetura pode nos ensinar.** Neuroau, 2020. Disponível em: https://www.neuroau.com/post/ambientes-para- crian%C3%A7as-e-a-neuroarquitetura. Acesso em: 17 mar. 2023.

PAIVA, Andréa. **Efeitos da cor: insights da neuroarquitetura.** Neuroau, 2019. Disponível em: https://www.neuroau.com/post/efeitos-da-cor-insights-da-neuroarquitetura. Acesso em: 7 fev. 2023.

RHEINGANTZ, Paulo Afonso. **Observando a qualidade do lugar.** Procedimentos para a avaliação pós-ocupação. Rio de Janeiro, Proarq, 2009.

RODRIGUES, Fabiano de Abreu. **Neuroanatomia das Cores – Color Neuroanatomy.**

Brazilian Journal of Development, 2022. Disponível em: https://ojs.brazilianjournals.com.br/ojs/index.php/BRJD/article/view/42579. Acesso em: 7 fev. 2023.

SILVA, Omara Therézio da. **Proposta de projeto para escola de ensino infantil sob o enfoque da neuroarquitetura.** 2020. Monografia (Graduação em Arquitetura e Urbanismo) – Centro Universitário Curitiba, Curitiba, 2020. Disponível em: https://repositorio.animaeducacao.com.br/handle/ANIMA/14116. Acesso em: 07 jul. 2023.

UNICEF. **Declaração Universal dos Direitos Humanos.** Disponível em: https://www.unicef.org/brazil/declaracao-universal-dos-direitos-humanos. Acesso em: 21 jul. 2023.

VILLAROUCO, Vilma; FERRER, Nicole; et al. **Neuroarquitetura: A neurociência no ambiente construído.** Rio Books, 2021.

CAPÍTULO 3

ARQUITETURA, NEUROCIÊNCIA E ENVELHECIMENTO NO LUGAR: REPENSANDO O PROJETO DE MORADIA PARA A LONGEVIDADE NA DÉCADA DO ENVELHECIMENTO SAUDÁVEL

Data de aceite: 02/09/2024

Ciro Férrer Herbster Albuquerque
Universidade Federal do Ceará (UFC)
https://orcid.org/0000-0002-7462-6941

Maria Eduarda Alvares Kopper
Arquiteta, Mestre em Teoria e Crítica da Arquitetura

RESUMO: Com o aumento global da expectativa de vida, prevê-se que a diminuição da população ocorrerá mais cedo no território brasileiro comparado a outros países. No Brasil, o número de idosos com 60 anos ou mais irá superar o de crianças e de adolescentes de 0 a 14 anos em 2030, enquanto no mundo isso ocorrerá em 2084, invertendo a pirâmide populacional. Neste contexto, a relevância de moradias adequadas ao envelhecimento se destaca, tendo em vista que a satisfação de viver mais está ligada às oportunidades de desempenhar as atividades diárias de maneira ativa e integrada à sociedade. Espaços construídos devem ser, além de ergonômicos e acessíveis, flexíveis e adaptáveis às necessidades dos usuários, independentemente da idade. A ausência dessas características compromete a adesão do público longevo que busca suprir suas necessidades ao adquirir uma nova moradia. Este artigo objetiva propor diretrizes de projeto arquitetônico responsivo ao envelhecimento saudável, direcionado aos profissionais interessados em tornar os futuros empreendimentos imobiliários atrativos e compatíveis aos propósitos de vida deste público em ascensão. Tratando-se de um estudo exploratório, utilizou-se a revisão de literatura integrativa, baseada em evidências da neurociência e da gerontologia ambiental, a fim de explorar a aplicabilidade desse conhecimento no planejamento imobiliário. Os principais aspectos incluem saúde ao longo da vida, influência da arquitetura residencial na longevidade e o protagonismo dos idosos no contexto imobiliário. Os resultados fornecem direcionamentos para empreendimentos que atendam às necessidades específicas do público sênior, convergindo a arquitetura e o planejamento habitacional aos conhecimentos da neurociência e do conceito de "envelhecimento no lugar". Essa harmonização visa promover a qualidade de vida e a satisfação do público longevo, proporcionando uma trajetória de envelhecimento enriquecedora.

PALAVRAS-CHAVE: Arquitetura residencial. Pessoa idosa. Envelhecimento no lugar. Saúde. Neurociência.

ARCHITECTURE, NEUROSCIENCE AND AGING-IN-PLACE: RETHINKING HOUSING DESIGN FOR LONGEVITY IN THE DECADE OF HEALTHY AGING

ABSTRACT: With the global increase in life expectancy, population decline is expected to occur earlier in Brazil compared to other countries. In Brazil, the number of elderly people aged 60 or over will surpass that of children and adolescents aged 0 to 14 in 2030, while worldwide this will occur in 2084, inverting the population pyramid. In this context, the importance of housing suitable for aging stands out, given that the satisfaction of living longer is linked to the opportunities to perform daily activities in an active and integrated manner in society. Built spaces must be, in addition to being ergonomic and accessible, flexible and adaptable to the needs of users, regardless of age. The absence of these characteristics compromises the acceptance of the elderly public who seek to meet their needs by purchasing a new home. This article aims to propose guidelines for architectural design responsive to healthy aging, aimed at professionals interested in making future real estate developments attractive and compatible with the life purposes of this growing public. As this is an exploratory study, an integrative literature review was used, based on evidence from neuroscience and environmental gerontology, in order to explore the applicability of this knowledge in real estate planning. The main aspects include health throughout life, the influence of residential architecture on longevity and the protagonism of the elderly in the real estate context. The results provide guidance for projects that meet the specific needs of the senior population, converging architecture and housing planning with knowledge from neuroscience and the concept of “aging-in-place”. This harmonization aims to promote quality of life and satisfaction for the elderly population, providing an enriching aging trajectory.
KEYWORDS: Residential architecture. Elderly. Aging-In-Place. Health. Neuroscience.

INTRODUÇÃO

Ao delinear o segmento populacional compreendido a partir dos 60 anos, a pesquisa conduzida pelo Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), em 2022, registrou uma cifra total de 32.113.490 idosos, correspondendo a aproximadamente 15,6% da população atual. Em 2010, a mesma faixa etária representava 10,8%, evidenciando um incremento de 4,8% em um período de apenas 12 anos. A média de idade da população brasileira elevou-se em 6 anos desde 2010, alcançando 35 anos em 2022, enquanto o índice de envelhecimento aumentou, indicando 55,2 pessoas idosas para cada 100 crianças de 0 a 14 anos, em comparação com 2010, quando o índice era de 30,7 para cada 100 crianças. Observa-se a notável discrepância entre a velocidade observada na transição demográfica nos países desenvolvidos e a esperada nos países em desenvolvimento. Conforme dados da Organização Mundial da Saúde (OMS) de 2015, enquanto a França levou cerca de 150 anos para que a parcela da população acima dos sessenta anos passasse de 10% para 20% do total, o Brasil, a China e a Índia projetam realizar tal transição em um intervalo de apenas 20 anos (WHO, 2015).

Conforme as projeções do *World Population Prospect 2024*, realizado pela Organização das Nações Unidas (ONU), a população total do Brasil deverá crescer 3,2

vezes entre 1950 e 2100. Ao longo desses 150 anos, o grupo etário de 0 a 14 anos deve diminuir cerca de 10%, a população de 15 a 59 anos deve crescer 2,8 vezes, e a população de idosos com 60 anos ou mais deverá crescer 31,2 vezes (UNITED NATION, 2024). Dessa forma, o ritmo do crescimento populacional está diminuindo, e o futuro apresentará uma tendência ao decrescimento populacional, além de uma transformação significativa da estrutura etária, com um aumento substancial da população idosa. Projeta-se que o decrescimento da população ocorrerá mais cedo no Brasil do que em outros países, resultando em um envelhecimento populacional mais abrupto e complexo do que a média mundial. Em 2030, no Brasil, o número de idosos com 60 anos ou mais ultrapassará o número de crianças e adolescentes de 0 a 14 anos, enquanto essa inversão da pirâmide populacional ocorrerá globalmente em 2084 (UN, 2024).

Ademais, a população urbana está projetada para aumentar a uma taxa ainda maior, conforme as perspectivas demográficas das Organizações das Nações Unidas (ONU). O Programa das Nações Unidas para os Assentamentos Humanos (UN-HABITAT) evidenciou que 55% das pessoas no mundo residiam em áreas urbanas em 2021, chegando a 68% até 2050 (UN, 2022). Espera-se, portanto, que a grande maioria dos idosos passem a viver em ambientes urbanos, sobretudo em países de baixa e média renda, como Brasil, África e países da Ásia. Estima-se que 79% da população da América Latina vive em grandes centros urbanos. Nessa região e no Caribe, 30% da população reside em condições de extrema pobreza ou pobreza; aproximadamente uma em cada quatro pessoas vivem em assentamentos informais; o Brasil é considerado o país décimo quarto país mais desigual do mundo, e o segundo onde se concentra maior renda entre diferentes grupos populacionais (UN, 2022). O Índice de Desenvolvimento Urbano para Longevidade (IDL), por exemplo, aponta que apenas 7% dos municípios brasileiros têm desempenho satisfatório no que tange a qualidade do envelhecer com qualidade de vida (IDL, 2023).

Neste cenário, foi declarada a "Década do Envelhecimento Saudável 2021-2030", formulada pela Assembleia Geral das Nações Unidas em dezembro de 2020, é considerada, atualmente, como a principal estratégia para construir uma sociedade para todas as idades. Contempla quatro áreas de ação: i) mudança de pensamento, sentimentos e ações com relação à idade e ao envelhecimento; ii) garantir que as comunidades propiciam as capacidades das pessoas idosas, como o planejamento de cidades e de comunidades amigas das pessoas idosas; iii) Entregar serviços de cuidados integrados e de atenção primária à saúde centrados na pessoa e adequados à pessoa idosa; e iv) Propiciar o acesso a cuidados de longo prazo às pessoas idosas que necessitem (PAHO, 2021). Conforme o documento *World Health Organization: Decade of Healthy Aging Baseline Report (2020)*, essa década é composta por três variáveis inerentes à população humana – capacidade intrínseca: abrange todas as capacidades físicas e mentais que uma pessoa pode utilizar; ambiente: são onde as pessoas vivem e conduzem sua vida; habilidade funcional: combina a capacidade intrínseca do indivíduo, o ambiente em que a pessoa vive e como as pessoas interagem com seu ambiente (PAHO, 2021).

No Brasil, ressalta-se a necessidade de adaptar políticas e infraestrutura para atender às demandas de uma população envelhecida. A adequação de moradias, o desenvolvimento de serviços de saúde especializados e a promoção de um ambiente social inclusivo são essenciais para assegurar a qualidade de vida dos idosos. A inversão da pirâmide populacional exige uma abordagem proativa e integrada, que considere a interseção entre arquitetura, urbanismo e políticas públicas, para enfrentar os desafios e aproveitar as oportunidades que acompanham essa transformação demográfica.

GERONTOLOGIA AMBIENTAL: CONSTRUINDO UMA AMBIÊNCIA RESIDENCIAL RESPONSIVA À LONGEVIDADE

A Gerontologia é o estudo que contempla o envelhecimento humano, contemplando aspectos biopsicossociais[1] que, caso não levados em consideração, podem comprometer a manutenção do bem-estar físico e social do indivíduo que envelhece diariamente. A jornada da pessoa idosa caracteriza-se como uma experiência única e diferenciada para cada sujeito (LEWIS; BUFFEL, 2020). A Gerontologia Ambiental concentra-se na interação entre os idosos e seus ambientes físicos e sociais. Esse campo reconhece que o ambiente desempenha um papel vital na saúde, bem-estar e qualidade de vida dos idosos, investigando como diferentes aspectos do ambiente, como a arquitetura, o *design* urbano, a acessibilidade e os serviços comunitários, influenciam a vida das pessoas idosas (BATISTONI, 2014).

O ambiente físico pode afetar significativamente a mobilidade, a segurança e a independência dos idosos (BESTETTI, 2014). Barreiras arquitetônicas, como escadas sem corrimão, ausência de elevadores e pisos escorregadios, podem aumentar o risco de quedas e limitar a capacidade dos idosos de se moverem livremente em suas casas e comunidades. Além disso, a qualidade do ar, a iluminação e a acústica também são fatores importantes que podem influenciar a saúde física e mental dos idosos. Concomitantemente, o ambiente social refere-se às interações sociais e ao suporte social disponível para os idosos. A solidão e o isolamento social são problemas comuns entre os idosos, e um ambiente social saudável pode ajudar a mitigá-los. Isso inclui a presença de redes de suporte, como familiares, amigos e serviços comunitários que oferecem assistência e oportunidades de socialização.

Tais aspectos passam a influir na ambiência, referente à atmosfera geral de um ambiente e como ele é percebido pelos seus ocupantes, incluindo a combinação de fatores físicos, sensoriais e emocionais que afetam a experiência dos idosos em um determinado

1 O modelo biopsicossocial foi proposto pelo psiquiatra George L. Engel em sua pesquisa ***"The Need for a New Medical Model: A Challenge for Biomedicine"***, publicada na Revista Science, em 1997. Apresenta-se como uma abordagem multidisciplinar que compreende as dimensões biológica (aborda questões como a saúde física, propensões genéticas e efeito de drogas e medicamentos), psicológica (compreende questões como habilidades sociais, relacionamentos familiares, autoestima e saúde mental) e social (investigação de como fatores sociais - aspectos socioeconômicos, culturais e inter-relacionais - podem afetar a saúde do idoso).

espaço (BESTETTI, 2014). Dessa forma, a fim de se propor diretrizes de projeto de arquitetura residencial responsivos à longevidade da população idosa, foram abordadas na Figura 1 as principais modificações sensoriais manifestadas durante o processo de envelhecimento humano, pautadas no conhecimento da gerontologia e da geriatria (DE FREITAS; PY, 2022).

SENTIDOS	MODIFICAÇÕES FISIOLÓGICAS
VISÃO	• A VISÃO É UM DOS SENTIDOS MAIS AFETADOS PELO ENVELHECIMENTO. • A CAPACIDADE DE FOCALIZAR OBJETOS DE PERTO DIMINUI, RESULTANDO NA PRESBIOPIA, UMA DIFICULDADE EM ENXERGAR LETRAS PEQUENAS. • A REDUÇÃO DA SENSIBILIDADE AO CONTRASTE E A DIMINUIÇÃO DA ADAPTAÇÃO À ESCURIDÃO TAMBÉM OCORREM. • ALÉM DISSO, CONDIÇÕES COMO A CATARATA E A DEGENERAÇÃO MACULAR RELACIONADA À IDADE (DMRI) TORNAM-SE MAIS COMUNS.
AUDIÇÃO	• PRESBIACUSIA • DIMINUIÇÃO DA SENSIBILIDADE AUDITIVA • DIFICULDADE NA DISCRIMINAÇÃO DE FALA • TINNITUS (ZUMBIDO) • ALTERAÇÕES NA ESTRUTURA DO OUVIDO • DIMINUIÇÃO NA CAPACIDADE DE PROCESSAMENTO AUDITIVO CENTRAL
OLFATO /PALADAR	• O OLFATO E O PALADAR PODEM DIMINUIR COM O ENVELHECIMENTO. • O NÚMERO DE CÉLULAS OLFATIVAS DIMINUI, TORNANDO MAIS DIFÍCIL DETECTAR CHEIROS. • ISSO AFETA O PALADAR, JÁ QUE O OLFATO DESEMPENHA UM PAPEL FUNDAMENTAL NA PERCEPÇÃO DOS SABORES.
TATO	• O OLFATO E O PALADAR PODEM DIMINUIR COM O ENVELHECIMENTO. • O NÚMERO DE CÉLULAS OLFATIVAS DIMINUI, TORNANDO MAIS DIFÍCIL DETECTAR CHEIROS. • ISSO AFETA O PALADAR, JÁ QUE O OLFATO DESEMPENHA UM PAPEL FUNDAMENTAL NA PERCEPÇÃO DOS SABORES.
EQUILÍBRIO	• O EQUILÍBRIO PODE SER AFETADO, TORNANDO OS IDOSOS MAIS SUSCETÍVEIS A QUEDAS. • ISSO OCORRE DEVIDO A ALTERAÇÕES NO SISTEMA VESTIBULAR, QUE REGULA A PERCEPÇÃO DO EQUILÍBRIO E DA ORIENTAÇÃO ESPACIAL.
PROPRIOCEPÇÃO	• A PROPRIOCEPÇÃO, OU A CAPACIDADE DE PERCEBER A POSIÇÃO DO CORPO NO ESPAÇO, PODE SE DETERIORAR COM A IDADE. • ISSO AFETA A COORDENAÇÃO MOTORA E O CONTROLE POSTURAL.
INTEROCEPÇÃO	• DIMINUIÇÃO DA SENSIBILIDADE AOS SINAIS INTERNOS • ALTERAÇÕES NA PERCEPÇÃO DE DOR (NOCICEPÇÃO) • REDUÇÃO DA PERCEPÇÃO DE TEMPERATURA • ALTERAÇÕES NA PERCEPÇÃO DE SINAIS VISCERAIS • ALTERAÇÕES NA PERCEPÇÃO DE SACIEDADE • IMPACTO NO SISTEMA IMUNOLÓGICO • ALTERAÇÕES NA PERCEPÇÃO DE ESTADOS EMOCIONAIS

Figura 01. Modificações sensoriais decorrentes do envelhecimento humano.

Fonte: Autores (2024), baseado na obra de Freitas e Py (2022).

A partir desse entendimento acerca das alterações sensoriais inerentes ao envelhecimento, é possível planejar soluções e abordagens relacionadas à arquitetura residencial com o propósito de fomentar o conceito de "*Aging-In-Place*" (AIP) — em português, "envelhecimento no lugar" — dos atuais e futuros idosos. Conforme preconizado pela OMS, AIP refere-se à capacidade de continuar vivendo em casa e na comunidade ao longo do tempo, mantendo independência, segurança e autonomia (WHO, 2015). Este conceito requer uma abordagem interdisciplinar, contemplando intervenções em escala nacional, regional, comunitária e individual. Políticas alinhadas a essa ideia são respaldadas pela preferência evidenciada pela extensa literatura, indicando que os idosos desejam permanecer em suas casas à medida que envelhecem, promovendo bem-estar e conectividade social (LEWIS; BUFFEL, 2020). Ao possibilitar que os idosos permaneçam em suas comunidades, reduz-se a necessidade de institucionalização e cuidados intensivos, aliviando a pressão sobre os sistemas de saúde e assistência social.

A promoção do "Envelhecimento Ativo"— conceito integrado à "Década do Envelhecimento Saudável" — destaca a importância da saúde, aprendizagem ao longo da vida, proteção e segurança, segundo os pilares definidos pela Organização Pan-Americana da Saúde (OPAS). No entanto, aglomerar idosos em residências específicas é desaconselhável, pois limita a busca por relações intergeracionais e reforça o etarismo (PAHO, 2021). Dessa forma, estratégias que contemplem a acessibilidade, segurança, socialização, atividade física e memórias afetivas tornam-se imperativas no *design* arquitetônico para potencializar a experiência dos usuários idosos.

Historicamente, a produção habitacional no Brasil tem se vinculado fortemente à expansão do setor imobiliário urbano, direcionando-se a adultos independentes, autônomos e economicamente ativos. Contudo, essas habitações, ao longo do tempo, tornaram-se padronizadas, rígidas e progressivamente menores, impactando o estilo de vida de seus habitantes (FRANÇA, 2019). Diante do envelhecimento populacional, torna-se imperativo remodelar essas moradias para acomodar um público idoso, demandando habitações flexíveis e gradualmente adaptáveis.

Internacionalmente, projetos de arquitetura residencial já oferecem múltiplas soluções destinadas à população idosa, como o modelo *Independent Living* — em português, "Moradia de Vida Independente", que proporciona serviços tecnológicos, seguros, integrativos e flexíveis, atendendo diversos estilos de vida aos idosos independentes (TRECARTIN; CUMMINGS, 2018). Outros modelos de habitação foram dispostos no Quadro 01. No Brasil, essa demanda emergente, conforme estudos de Zdankin e Weis (2020), facilita adaptações nos empreendimentos, apesar das barreiras culturais, como o idadismo[2], que contribui para a escassez de ofertas de produtos adequados ao público idoso no mercado residencial (GOLDENBERG, 2021).

2 Idadismo, também conhecido como etarismo ou ageísmo, é um termo que se refere a preconceito, discriminação e estereotipagem com base na idade. Este fenômeno pode afetar pessoas de todas as idades, mas é mais comumente associado à discriminação contra idosos. Foi definido em 1969 por Robert Butler para se referir aos estereótipos (pensamento), aos preconceitos (sentimento) e à discriminação (ações humanas) em relação à idade (DÓREA, 2021).

MODELO DE MORADIA	FUNCIONALIDADE
Moradia de Vida Independente (*Independent Living*)	Este modelo permite que os idosos desfrutem de suas casas de maneira autônoma e independente à medida que envelhecem, sem comprometer suas atividades diárias. A ênfase desse modelo está na promoção da vida independente, sem a necessidade de assistência ativa. No entanto, alguns empreendimentos oferecem serviços adicionais, como segurança, limpeza, alimentação, entretenimento, lazer, educação, esportes, beleza e cuidados de prontidão. A proposta é criar um ambiente que atenda às diversas necessidades dos idosos que escolhem viver de forma autônoma em suas próprias moradias. Existem diferentes modalidades dentro dessa abordagem: • **Envelhecimento no Local (*Aging-in-Place*)**: Consiste em moradias individuais ou familiares que permitem aos idosos permanecerem em suas próprias residências. • **Moradia Colaborativa (Co-Living)**: Envolve uma única habitação coletiva, como uma casa ou apartamento, onde os moradores podem ter quartos individuais, compartilhando instalações como banheiros, cozinha, salas e lavanderia. • **Condomínio Colaborativo (Cohousing)**: é um modelo de habitação comunitária caracterizado pela combinação de moradias privadas e espaços comuns projetados intencionalmente para fomentar interações sociais e a colaboração entre os moradores.
Moradia Assistida (*Assisted Living Facilities*) **ou Casa de Repouso** (*Nursing Home*)	Quando ocorre algum tipo de comprometimento das atividades diárias, a assistência por profissionais capacitados torna-se necessária. Este modelo é semelhante às Instituições de Longa Permanência para Pessoas Idosas (ILPIs) com Grau de Dependência I [3]. A assistência inclui a prestação de serviços de auxílio intermitente ou contínuo por cuidadores formais. Estabelecem-se rotinas de atividades supervisionadas, proporcionando um ambiente que oferece serviços como segurança, limpeza, alimentação, entretenimento, lazer, atividades educacionais, esportivas, artísticas, estímulo cognitivo, integração, inclusão e socialização. O cuidado abrange monitoramento e supervisão na administração de medicamentos, higiene e alimentação, atendendo às necessidades específicas dos idosos que necessitam desse suporte.
Moradias com Serviços Qualificados de Enfermagem (*Skilled Nursing Facilities*)	Este modelo se destaca pela exigência de assistência intensiva e especializada por profissionais de enfermagem, similar às ILPIs com Grau de Dependência II. A assistência é proporcionada por uma equipe de enfermagem altamente qualificada, juntamente com cuidadores auxiliares, em um regime contínuo. A presença constante desses profissionais garante um cuidado mais personalizado e adaptado às necessidades específicas dos idosos com maior dependência. Este modelo busca assegurar um ambiente seguro e propício para uma qualidade de vida aprimorada para aqueles que necessitam de alto nível de assistência.

3 Conforme a Resolução de Diretoria Colegiada - RDC Nº 502, o grau de dependência da pessoa idosa pode ser dividido em três classes: Grau de Dependência I, idosos independentes, mesmo que necessitem do uso de equipamentos de auto-ajuda, como auxiliares de marcha ou aparelhos auditivos; Grau de Dependência II, idosos que dependem de até três atividades de autocuidado para a vida diária (ABVDs), como banhar-se, vestir-se, ir ao banheiro, alimentar-se, continência e transferência. Não possuem comprometimento cognitivo, entretanto podem conter alterações cognitivas leves; Grau de Dependência III, idosos com dependência que necessitem de assistência em todas as atividades de autocuidado para a vida diária e/ou com comprometimento cognitivo (ANVISA, 2021).

Moradias de Assistência à Demência (*Memory Care*)	Estas residências são projetadas para proporcionar uma melhor qualidade de vida para indivíduos com algum tipo de demência. Os cuidadores e profissionais de enfermagem são especificamente treinados para lidar com desafios cognitivos irreversíveis e progressivos, semelhante às ILPIs com Grau de Dependência III. A assistência é prestada por uma equipe de enfermagem altamente qualificada e especializada no atendimento a demências, com cuidadores auxiliares em regime contínuo. Este modelo foca em garantir um ambiente seguro e dedicado, atendendo de maneira sensível e compreensiva às demandas cognitivas dos residentes, promovendo uma melhor qualidade de vida para aqueles que enfrentam desafios decorrentes de condições mentais.

Quadro 01. Tipos de moradia para a população idosa fora do Brasil.

Fonte: Autores (2024), adaptado de Instituto da Longevidade (2023).

No estado de São Paulo, empreendimentos já exploram o nicho de mercado da terceira idade, reconhecendo a crescente importância desse público. No entanto, a atual oferta do mercado imobiliário vêm adaptando modelos internacionais, como o *Residencial Sênior*, ou “Moradia Independente para Idoso”, cuja funcionalidade assemelha-se à moradia independente nos Estados Unidos, para idosos que são autossuficientes e buscam um ambiente seguro e social. Adaptações como estas, quando feitas sem levar em consideração o protagonismo e as reais necessidades do público longevo, acaba reforçando estigmas e os afastando da aquisição do novo imóvel (VENCES; DÍAZ-CAMPO; ROSALES, 2020). Empreendedores, arquitetos e designers devem estar atentos às mudanças comportamentais pós-pandêmicas e às necessidades biopsicossociais deste público.

A satisfação em viver mais está intrinsecamente ligada à oportunidade de uma vida ativa, atualização constante e integração na sociedade, sem restrições a ambientes isolados. Portanto, a preocupação dos idosos é manter a autonomia e independência em todos os domínios da vida. O desafio reside na criação de ambientes habitacionais responsivos ao envelhecimento humano, que promovam não apenas infraestrutura inclusiva, mas também integração e sociabilidade (SILVA, 2020).

A longevidade, por si só, não constitui uma vantagem se não estiver acompanhada pela possibilidade de desfrutar de uma qualidade de vida condizente. Na terceira idade, as características individuais adquirem maior destaque do que em qualquer outra fase da vida, manifestando-se em diversas esferas como física, mental, psicológica, social e econômica, conferindo, assim, um caráter altamente individualizado ao conceito de qualidade de vida.

Viver bem, nesse contexto, está intrinsecamente relacionado à capacidade de adaptação emocional, cognitiva e comportamental diante das mudanças naturais da vida. Destaca-se, portanto, a importância de condições propícias para a preservação da autonomia, identidade, integridade e independência. A interação com o ambiente, conforme ressaltado pela Gerontologia, desempenha um papel crucial na manutenção, aumento ou redução da qualidade de vida, refletindo diretamente nos indicadores de saúde (FREITAS; PY, 2022).

A neurociência aplicada à arquitetura emerge como uma ferramenta promissora para harmonizar interesses mercadológicos com as necessidades do público longevo (ARBIB, 2021). Contudo, para efetivamente incorporar o conceito "*Aging-In-Place*" (AIP) no *design* arquitetônico, é essencial considerar fatores como acessibilidade, segurança, isolamento, temperatura, iluminação, tamanho da moradia e distâncias a serem percorridas (LEWIS; BUFFEL, 2020). Uma abordagem abrangente, atentando-se à socialização, atividade física, memórias afetivas e outros aspectos, é necessária para potencializar a experiência dos usuários idosos.

Diante desse cenário, estratégias da arquitetura residencial responsiva à longevidade devem contemplar aspectos econômicos, sociais, culturais, gerontológicos e neurocientíficos para oferecer habitações adequadas às necessidades de uma vida inteira. O objetivo da presente pesquisa não reside na avaliação de produtos existentes, mas sim na apresentação de uma revisão integrativa de literatura direcionada aos interessados em propor projetos arquitetônicos residenciais responsivos ao envelhecimento ativo no contexto nacional, atendendo, assim, às necessidades identificadas nesse público. O foco central é a promoção da qualidade de vida e do protagonismo desses indivíduos (PAHO, 2021).

METODOLOGIA

A investigação centra-se na convergência entre os conhecimentos da "Neurociência e da Gerontologia Ambiental aplicadas à Arquitetura Residencial Responsiva à População Idosa", norteada pelas questões "Quais são os principais aspectos construtivos evidenciados como essenciais na projeção da arquitetura residencial responsiva à longevidade?". Dessa forma, a Revisão Integrativa de Literatura (RIL), proposta por Botelho, Cunha e Macedo (2011), teve como objetivo analisar estudos recentes que tratam desse tema, com foco em compreender as modificações biológicas, psicológicas e sociais que ocorrem durante o envelhecimento e como tal conhecimento pode ser aplicado ao planejamento de empreendimentos residenciais atrativos ao público sênior, considerado uma "moradia para a vida inteira". As palavras-chave foram definidas e o operador booleano "AND" foi escolhido. Dessa forma, foram compostos cinco grupos: *Architecture* "AND" *Gerontology* "AND" *Neuroscience*; *Architecture* "AND" *Aging-In-Place*; *Healthy aging* "AND" *Neuroscience* "AND" *Built environment*; *Design* "AND" *Architecture* "AND" *Human aging*; *Ambience* "AND" *Neuroscience* "AND" *Aging-In-Place.*

As buscas foram realizadas entre os meses de outubro de 2023 e fevereiro de 2024, no Periódicos CAPES. Artigos das bases de dados *PubMed, ScienceDirect*, *Springer, Nature*, *Taylor & Francis, Oxford Journals*, *BMJ Open Access*, *Sage Premier*, *Social Sciences*, *Emerald Complete Journals* foram incluídos no estudo. Os critérios de inclusão foram artigos cujos temas envolvessem a influência dos componentes arquitetônicos nos

projetos residenciais responsivos ao envelhecimento humano. Como critério de exclusão foram eliminados os artigos que não atendiam aos requisitos: a) idiomas: inglês e português; b) busca de artigos; c) período: últimos seis anos (2017-2024); d) filtrado por pares; e) exclusão de publicações repetidas. Os 100 artigos foram avaliados na seguinte ordem de leitura: 1) título; 2) resumo; 3) conteúdo. Para isso, estruturou-se uma tabela no *Excel Online* com as categorias: número, título, objetivo, métodos, resultados, contribuições, relevância para a presente pesquisa. Os artigos selecionados foram, após leitura completa, distribuídos em três grupos: totalmente relevantes (azul); parcialmente relevante (amarelo); não muito importante (vermelho). A Figura 02 ilustra o percurso e os resultados do método de filtragem de artigos.

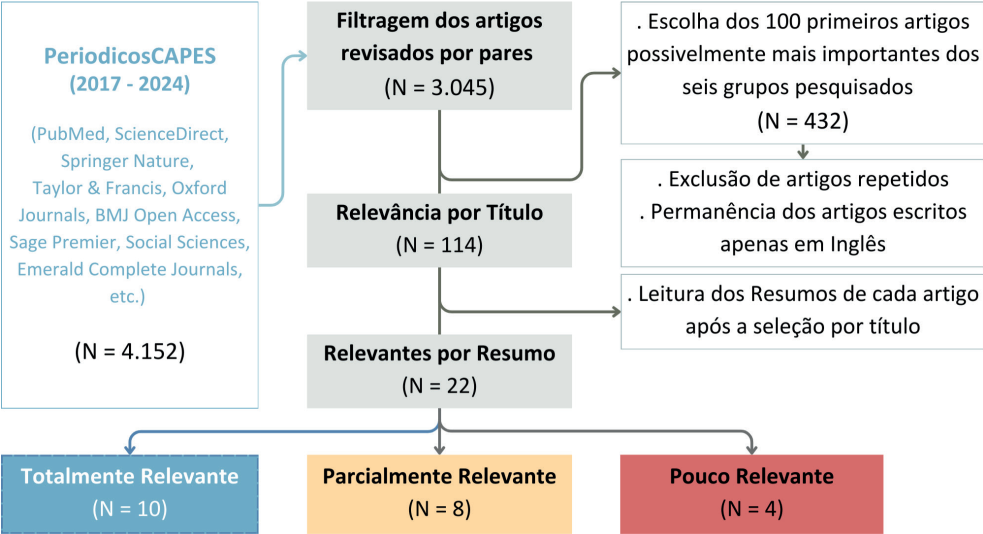


Figura 02. Percurso e resultados do método de filtragem de artigos analisados na presente pesquisa, proposto por Botelho, Cunha e Macedo (2011).

Fonte: Autores (2024).

RESULTADOS E DISCUSSÕES

Neurociência aplicada à Arquitetura Residencial em prol da Longevidade

A aquisição de moradia representa o investimento financeiro mais significativo na vida da maioria das pessoas, impondo uma considerável responsabilidade na concepção do projeto arquitetônico. Embora a venda possa ser o desfecho desejado do ponto de vista comercial, é imperativo que toda a concepção seja abordada com rigor técnico, respeito e honestidade, reconhecendo a importância desse espaço na vida dos ocupantes.

A necessidade de conexão com o ambiente é essencial em todas as fases da vida, requerendo afeto e interação em uma rede de comunicação e obrigações mútuas.

A manutenção da vida social desempenha papel crucial na percepção da qualidade de vida, facilitando a adaptação às modificações físicas inerentes ao envelhecimento. Essa perspectiva está intrinsecamente ligada ao conceito de qualidade do ambiente, abordando aspectos como segurança, socialização, recreação e lazer para garantir um espaço que não limite atividades físicas e sociais.

Cada ambiente impacta positiva ou negativamente, de forma mais ou menos intensa, uma vez que nossos sentidos estão constantemente ativos. A experiência com a arquitetura é inerentemente multissensorial, gerando emoções que se originam da captação de estímulos pelos nossos sentidos, seguidos de processos biológicos até a interpretação e categorização em regiões subcorticais. Reconhecer essa interconexão profunda com o meio, seja natural ou construído, é essencial (DAMÁSIO, 2019).

A apresentação de informações através de múltiplas modalidades sensoriais pode influenciar tanto o comportamento quanto a percepção das pessoas. Estudos mostram que estímulos multissensoriais congruentes reduzem os tempos de reação e facilitam a detecção de estímulos, demonstrando que esses sinais são integrados de forma eficiente pelos circuitos cerebrais. Os estudos de Krzemiński e Zhang (2022) destacam que a congruência sensorial facilita essa integração e fornece melhorias nas respostas comportamentais. No entanto, a incongruência dos estímulos pode diminuir as respostas neuronais e dificultar a interpretação do ambiente, resultando em desempenho comportamental e cognitivo prejudicado.

A congruência dos estímulos multissensoriais não se restringe às suas qualidades físicas; a semântica, ou o significado dos estímulos, também desempenha um papel crucial. Na psicologia ecológica, James J. Gibson propõe a teoria das *affordances*, que são as possibilidades de ação que o ambiente oferece ao indivíduo. Conforme Gibson, a percepção é diretamente influenciada pelas interações do corpo com o ambiente (Figura 03). Assim, a percepção não é um processo passivo de recepção de informações, mas um processo ativo de exploração e interação com o mundo ao redor (GIBSON, 1979).

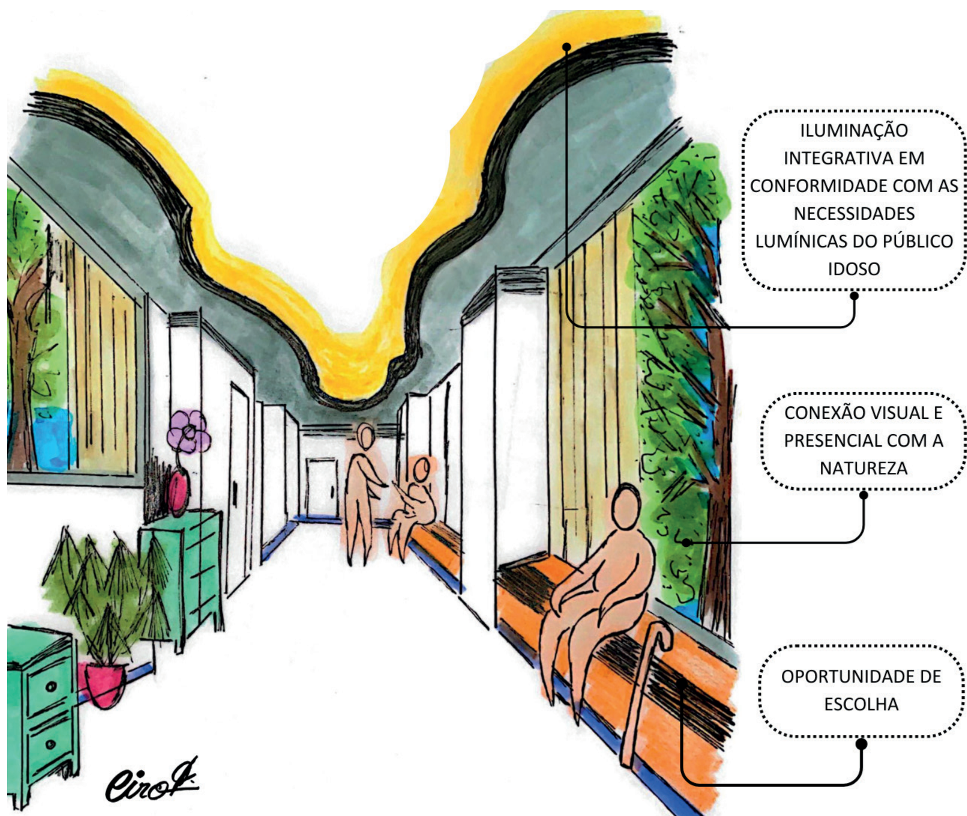


Figura 03. Os corredores dos empreendimentos imobiliários podem propiciar affordances espaciais significativas, fornecendo oportunidades de socialização, descanso e contemplação às vistas naturais em um único fluxo de passagem.

Fonte: Autores (2024).

No contexto da aquisição de moradia, esse entendimento se torna ainda mais relevante, pois é no lar que depositamos nossos sentimentos e onde encontramos nossa identidade. O lar é mais do que um espaço físico; é nossa segunda pele, nosso manto protetor, onde expressamos nossa fragilidade e recarregamos nossa energia vital. Visando oferecer e atrair o público longevo, considerando o investimento em uma habitação para toda a vida, a experiência no espaço construído deve ser abordada de forma multissensorial. Aspectos como espaço, material e escala devem ser avaliados pelos olhos, ouvidos, nariz, pele, língua, esqueleto e músculos, fortalecendo a sensação de pertencimento ao lar e ao entorno (PALLASMAA, 2011).

A perda da adaptabilidade biológica associada ao envelhecimento torna os idosos mais suscetíveis a influências ambientais imediatas, exigindo uma afinidade mais valiosa com o ambiente para a manutenção do conforto e segurança (PALLASMAA, 2011). Nesse contexto, os projetos de arquitetura residencial devem considerar seis aspectos construtivos identificadas na revisão como as mais relevantes para o objetivo proposto: a qualidade do

ar interno (i), a flexibilidade do espaço (ii), a qualidade dos materiais (iii), a conexão com o meio externo (iv), os aspectos naturais (v) e a integração com a comunidade local (vi). Esses elementos, conforme as análises propostas pelo presente estudo, são essenciais para garantir que as moradias sejam espaços adaptáveis e responsivos às necessidades em constante evolução dos ocupantes, promovendo assim uma qualidade de vida duradoura.

Qualidade do ar interno, flexibilidade do espaço e qualidade dos materiais

Os primeiros aspectos que demandam atenção primordial no desenvolvimento de moradias voltadas para a longevidade residem naqueles que exercem impacto direto sobre a saúde e o bem-estar dos habitantes. A qualidade do ar interno, associada à flexibilidade do espaço e à escolha criteriosa dos materiais, tem sido objeto de estudos na Saúde Pública Mundial desde a década de 1970 (OMS, 2000). Edificações contemporâneas, independentemente de serem climatizadas, podem, paradoxalmente, criar ambientes adversos à saúde, mesmo quando inseridas em projetos arquitetônicos robustos. Estudos recentes têm estabelecido uma correlação entre a má qualidade do ar interno e queixas de saúde e desconforto ambiental entre os ocupantes, resultando em problemas como absenteísmo, estresse, insatisfação e baixo rendimento no trabalho (LUKAN *et al.*, 2022; MALTA *et al.*, 2024).

No cerne dessa problemática, a discussão em torno da *Sick Building Syndrome* (SBS), em português, "Síndrome do Edifício Doente" (SED), definida pela OMS (1983) como um conjunto de doenças causadas ou exacerbadas pela poluição do ar em espaços fechados, assume relevância crescente, especialmente pelo fato da maioria dos seres humanos passarem cerca de 90% do tempo em ambientes fechados (EPA, 2023). Sintomas associados, tais como irritações nas mucosas e na pele, dores de cabeça e tontura estão intrinsecamente relacionados à permanência prolongada em ambientes caracterizados por má qualidade do ar interno (YUSSUF *et al.*, 2023). Curiosamente, pouco se discute acerca das medidas preventivas que devem ser adotadas ao longo do processo de concepção da moradia vitalícia. Fatores como insuficiência de ventilação natural, má distribuição do ar, controle deficiente de temperatura, projeto inadequado, modificações inadequadas após a construção, falta de manutenção dos sistemas de ventilação e falta de compreensão do funcionamento desses sistemas contribuem para problemas associados à SED (NIZA *et al.*, 2023).

A presença de contaminantes biológicos, notadamente os aerossóis, microrganismos suspensos no ar, pode acarretar problemas respiratórios significativos. Moldes e bolores, perceptíveis estressores, podem ser amenizados com a adoção de práticas como limpeza adequada e aplicação de tintas com propriedades fungicidas. No sentido de mitigar os riscos à saúde a longo prazo, propõe-se um processo de supervisão e detecção dos fatores de risco, envolvendo a quantificação e qualificação de marcadores epidemiológicos ligados à avaliação da qualidade do ar interno. A higienização das superfícies fixas, mediante programas de manutenção eficientes, emerge como um aspecto fundamental.

Conforme Leupen (2005, p.18),

> [...] a vida média de um edifício é de 100 anos. Durante este período, a forma como o edifício é usado mudará radical e repetidamente. Muitas vezes, as tentativas feitas para resolver este problema fazem uso de engenhosas estruturas flexíveis que podem ser facilmente alteradas. A palavra-chave aqui é flexibilidade. Mas a ênfase no desenvolvimento deste conceito [...] não está no que pode ser mudado, mas no que pode ser permanente e duradouro. Ao determinar o que pode ser permanente agora, podem ser criadas oportunidades para lidar com a imprevisibilidade futura (Leupen, 2005, p.18).

Dessa forma, além da saúde, a moradia concebida para toda a vida deve incorporar uma arquitetura flexível, cuja configuração atenda a diferentes modos de vida e evolua naturalmente, preservando simultaneamente a qualidade do ar interno e permitindo a escolha adequada de materiais compatíveis com novas configurações (LEWIS; BUFFEL, 2020). A acessibilidade regular e a flexibilidade dos espaços, incluindo aberturas nas fachadas e prumadas de áreas molhadas, tornam-se essenciais para atender às necessidades em constante evolução dos ocupantes, conforme descritas na NBR 9050:2020 (ABNT, 2020). O *design* universal, aliado à compreensão do impacto do envelhecimento na mobilidade e agilidade, configura-se como requisito essencial para garantir um ambiente adaptável e seguro, conforme a Figura 04.

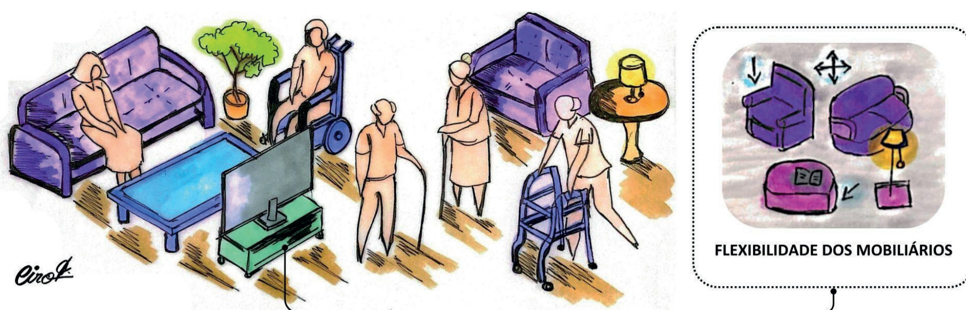


Figura 04. Ambientes compartilhados acessíveis, capazes de proporcionar flexibilidade e oportunidade de escolha de apropriação aos usuários.

Fonte: Autores (2024).

Ademais, para uma concepção de *design* eficaz, os profissionais envolvidos no desenvolvimento dos projetos devem diligenciar para uma compreensão aprofundada de como o envelhecimento impacta variáveis críticas, descritas na Figura 01, tais como mobilidade e agilidade, diminuição da acuidade visual, auditiva, tátil e do equilíbrio (FREITAS; PY, 2022). Adicionalmente, assume relevância a análise de ramificações psicológicas inerentes a esse processo natural, englobando fenômenos como a negação, depressão, perda da conexão social, solidão, preconceito e a consequente dependência de terceiros (GOLDENBERG, 2021).

Essas considerações estão intrinsecamente relacionadas à primordialidade da experiência física e multissensorial no ambiente construído, exercendo, assim, significativa influência na seleção dos materiais. Em conformidade com o *Well Building Standard* (2020, p. 222), a diligência na escolha dos materiais de construção deve contemplar a redução ou eliminação da exposição humana a riscos em potencial. Por meio do contato direto com os produtos ou pela contaminação do ambiente, substâncias químicas prejudiciais à saúde humana, utilizadas durante as fases de construção, reforma, decoração ou operação das edificações, podem ser mitigadas ou evitadas mediante a seleção apropriada desses acabamentos.

A qualidade dos materiais exerce papel preponderante na interação dos usuários com o espaço construído. Tais elementos conferem identidade ao local, proporcionam conforto visual e estético, asseguram a segurança e integridade física do usuário, além de determinarem a rotina de limpeza dos ambientes (Figura 05). Ao serem criteriosamente selecionados desde a etapa de projeto, materiais adequados não acarretam custos adicionais ao orçamento da obra, agregando valor ao imóvel e prolongando o ciclo de vida útil da edificação. Castelnou Neto (2019, p.11) ressalta a qualidade do projeto ao afirmar que

> [...] um ambiente projetado supre as necessidades físicas do idoso se estiver livre de obstáculos e ser de fácil manutenção, de modo a evitar acidentes. Deve ser atrativo para todos e estar de acordo com as características biomecânicas e antropométricas dessa população usuária (CASTELNOU NETO, 2019, p.11).

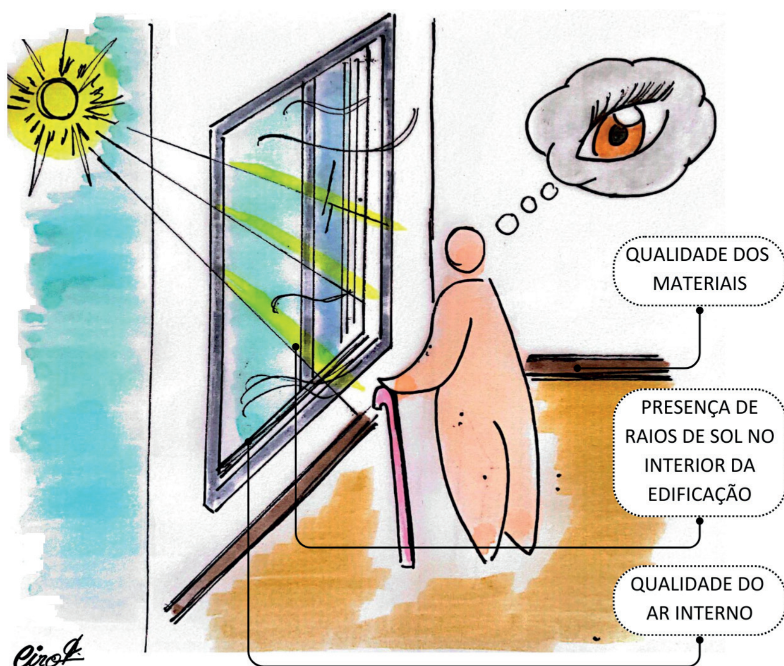


Figura 05. Qualidade dos materiais e a qualidade do ar interno são essenciais na composição de um imóvel para vida inteira.

Fonte: Autores (2024).

No que tange às necessidades informativas do público longevo, estas estão vinculadas à percepção deles sobre o meio ambiente. Nesse período da vida, é comum a diminuição do funcionamento cognitivo. Assim, a dificuldade em perceber e processar as informações acaba interferindo na atividade dos sentidos. Nesta categoria, Souza (2017) e Nunes (2018) evidenciam que é relevante a promoção do estímulo de mais de um sentido mediante a experiência vivida no local, de modo que o idoso tenha mais possibilidades em reconhecer as informações emitidas. Com isso, recomenda-se projetar espaços legíveis e capazes de promover estímulos multissensoriais, de forma que o ambiente assegure a captação da informação que ali está sendo emitida, mesmo que o usuário possua algum sentido suprimido.

Portanto, o conceito de "*Aging-In-Place*", em conjunto com as demais temáticas discutidas, contribui para disseminar a compreensão de que a qualidade do ambiente interno, englobando a qualidade do ar, a flexibilidade do espaço e a qualidade dos materiais, exerce uma influência significativa na qualidade de vida dos idosos, sob uma perspectiva interdisciplinar (LEWIS; BUFFEL, 2020). Consequentemente, o projeto residencial deve ser orientado para compreender como o ambiente impacta a vida dos longevos, tanto no âmbito individual quanto no comunitário, com o objetivo de promover o envelhecimento no local de residência, minimizando ao máximo a necessidade de transferência para outras instalações, como instituições de longa permanência. Esta abordagem não apenas favorece o bem-estar dos idosos, mas também contribui para a redução dos custos associados às instituições, aspecto vantajoso na perspectiva de um "lar para vida inteira".

Conexão com o meio externo, com a natureza e com a comunidade e entorno

A localização e a implantação de empreendimentos residenciais são aspectos cruciais que impactam diretamente na qualidade de vida proporcionada aos seus habitantes. A localização, em primeiro plano, desempenha um papel determinante no estabelecimento da interação do edifício com a malha urbana, definindo a mobilidade local e as conexões com comércios e serviços. A implantação, em segundo plano, delineia a permeabilidade entre os domínios público e privado, entre o espaço interno e externo (Figura 06).

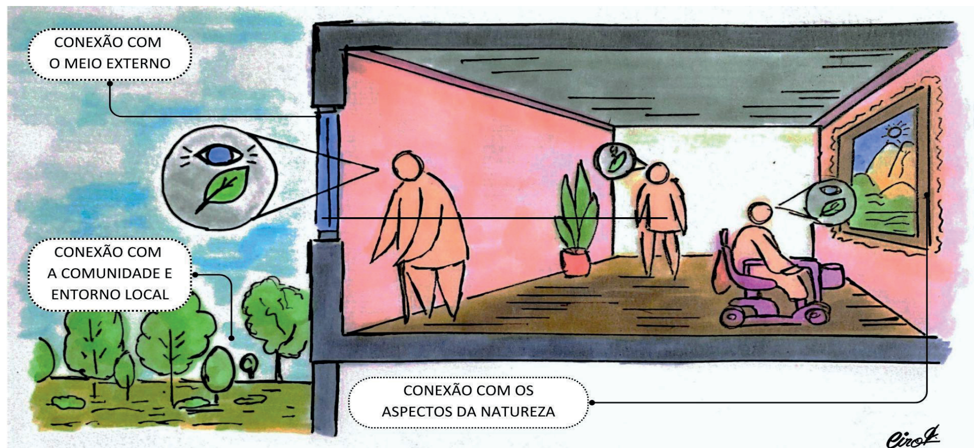


Figura 06. A escolha do local da implantação irá determinar a conexão do edifício com a malha urbana e com a comunidade local.

Fonte: Autores (2024).

O estudo de Makram *et al.* (2024), envolvendo 1.169 moradias, averiguou que as pessoas residentes em bairros com maiores oportunidades de exposição e contato com a natureza possuem uma probabilidade 51% menor de desenvolver depressão e uma probabilidade 63% menor de desenvolver transtornos bipolares. Dessa forma, moradores de cidades com maior espaço verde tendem a possuir maior saúde mental. Uma pesquisa realizada pela Universidade de Harvard, em parceria com o *Brigham and Women's Hospital*, revelou a importância essencial do contato com a natureza para a saúde física. Os dados coletados indicam que indivíduos que residem em áreas verdes apresentam uma taxa de mortalidade 12% menor em comparação com aqueles que vivem em centros urbanos. Esta redução na mortalidade é observada mesmo em áreas verdes de menor extensão. Além disso, a pesquisa destacou uma diminuição significativa nos riscos de diversas doenças. Os resultados mostraram uma redução de 41% no risco de doenças renais, 34% nas doenças respiratórias e mais de 10% nos casos de câncer entre as pessoas que vivem em áreas verdes (JAMES *et al.*, 2016).

Os benefícios do contato com a natureza não se limitam à prevenção de doenças graves. A proximidade de áreas verdes também está associada a um aumento na disposição e na prática de atividades físicas. Moradores próximos a áreas naturais tendem a ser mais ativos fisicamente, o que contribui para a redução do risco de doenças como diabetes, hipertensão, obesidade e outras condições relacionadas ao estilo de vida. No Japão, existe uma prática conhecida como *Shinrin-yoku*, ou "banho de floresta", que reflete esses benefícios. Esta prática envolve passar algumas horas por mês em uma floresta ou grande área verde, promovendo um estado de bem-estar e saúde aprimorados através da imersão na natureza (KOTERA; RICHARDSON; SHEFFIELD, 2020).

Conforme Castelnou Neto (2019), as necessidades sociais dos idosos estão vinculadas à promoção do controle da privacidade e à convivência social. Ambientes planejados para a longevidade devem proporcionar uma sensação de segurança e familiaridade, facilitando as interações entre a comunidade e a vizinhança de maneira natural. A relevância do entorno e do bairro se destaca à medida que as pessoas envelhecem, especialmente em termos de acessibilidade a serviços e facilidades locais.

Estudos indicam que os idosos frequentemente expressam um forte vínculo emocional com seus bairros, comparativamente aos mais jovens. Nesse contexto, os termos "envelhecimento" e "enraizamento" parecem correlacionar-se (GILLEARD; HYDE; HIGGS, 2007). Essa relação está possivelmente associada à crescente familiaridade com o local, testemunhando as transformações urbanas próximas à moradia. Liggins (2016) relaciona essa conexão à identidade e à cumplicidade com o ambiente, destacando que, se o lugar é entendido como entrelaçado com quem somos, a exploração desse lugar oferece a oportunidade de nos encontrarmos. Conforme a autora,

> "Se o lugar é entendido como [..] entrelaçado com quem somos, então na exploração do lugar temos a possibilidade de nos encontrarmos. Moldamos e somos moldados pelo lugar; e a paisagem que vamos conhecendo, em toda a sua riqueza, torna-se a história que contamos, a expressão da nossa cura." (LIGGINS, 2016, p. 143).

Nesse mesmo sentido, o conceito de "Espaços de Cura", também conhecidos como *Healing Spaces*, ressalta a importância de privilegiar a conexão com a natureza, incorporando elementos como luminosidade natural, ventilação natural e sons naturais no projeto arquitetônico. Explorado pela doutora Esther M. Sternberg, estes espaços referem-se a ambientes projetados para promover a saúde e o bem-estar dos indivíduos, influenciando positivamente seus estados físico, emocional e mental. Este conceito é sustentado por uma crescente base de evidências neurocientíficas que demonstram como o *design* do ambiente pode afetar diretamente o cérebro e o corpo, facilitando processos de cura e melhorando a qualidade de vida (Sternberg, 2010). Kaplan (1993) ressalta que a contemplação de vistas naturais pela janela pode ser considerada uma experiência "micro-restauradora", afastando a frustração e o estresse crônico, promovendo bem-estar, recuperação acelerada, redução da ansiedade e da depressão e melhorias na função cognitiva (Figura 07).

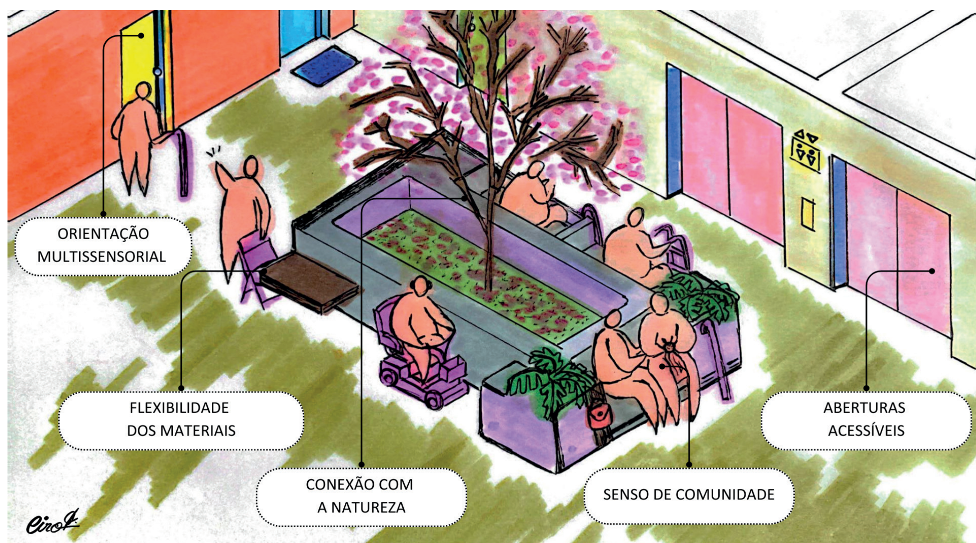


Figura 07. Ambientes que propiciam a conexão com a comunidade junto à natureza, de forma direta ou indireta, proporcionam atmosferas micro-restauradoras.

Fonte: Autores (2024).

Considerando a natureza, mediante à revisão integrativa, sugere-se que os princípios orientadores pelo "*Design* Biofílico" possam servir como ponto de partida para contemplar a experiência multissensorial e significativa em moradias para idosos. A hipótese da biofilia, introduzida por Wilson (1984), propõe uma afinidade biológica intrínseca das pessoas com a natureza. O conceito de "*Design* Biofílico", apresentado por Stephen Kellert (2011), traduz essa hipótese em estratégias arquitetônicas e de *design* de interiores para promover o bem-estar humano e a sustentabilidade ambiental, através do contato direto ou indireto com elementos naturais (KELLERT; HEERWAGEN; MADOR, 2011).

Conforme a Figura 08, dos seis elementos do "*Design* Biofílico" proposto por Kellert, três foram enfatizados no presente trabalho: i) relações multissensoriais homem-natureza, fomentando locais de prospecção e refúgio, configurações que despertam curiosidade e exploração, e oportunidades de controle ambiental; ii) recursos ambientais que incorporam características reconhecíveis da natureza, como cor, água, luz solar, vistas, plantas, animais e materiais naturais; iii) atmosferas de pertencimento ao local, integrando conexões geográficas, históricas, ecológicas e culturais no ambiente (KELLERT; HEERWAGEN; MADOR, 2011).

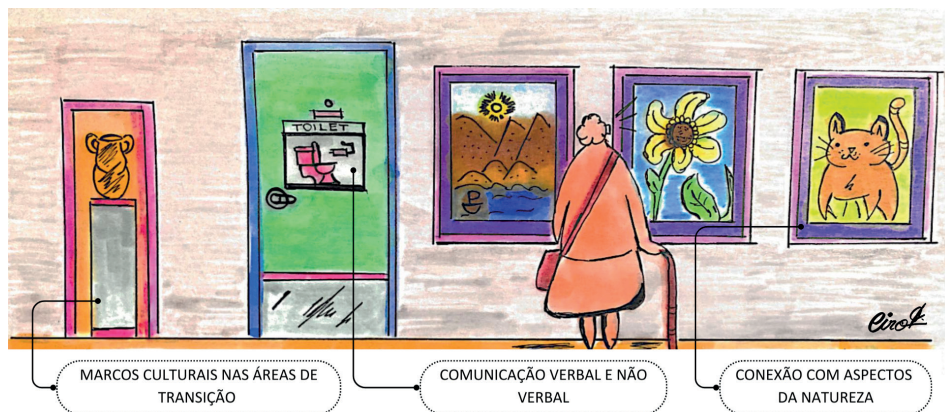


Figura 08. O *Design* Biofílico possui como fator primordial possibilitar o contato direto ou indireto do usuário com os aspectos da natureza.

Fonte: Autores (2024).

No contexto de empreendimentos residenciais, a integração de recursos biofílicos, como plantas internas, bebedouros e aquários/terrários, pode oferecer estímulos multissensoriais complexos aos idosos, promovendo a longevidade, saúde biopsicossocial e qualidade de vida. Esses elementos proporcionam uma experiência envolvente que estimula os sentidos e introduz a novidade, elementos essenciais para o bem-estar, uma vez que mudam de maneira imprevisível ao longo do tempo e interagem com outros aspectos do ambiente.

Por fim, é pertinente considerar que espaços destinados a pessoas com limitações de mobilidade podem ser concebidos de maneira a proporcionar experiências imersivas e convidativas à exploração. A acessibilidade a locais bem iluminados, com vegetação abundante, sons agradáveis e design congruente com a atmosfera proposta deve ser garantida a todos, independentemente de suas limitações motoras ou sensoriais. Essa abordagem visa criar ambientes inclusivos e promover a interação social em um contexto enriquecedor.

A conceituação da qualidade de vida é uma empreitada complexa, entrelaçando diversos elementos como saúde, conforto e sustentabilidade no ambiente construído. No contexto da arquitetura residencial, a qualidade de vida ganha uma dimensão significativa, especialmente quando direcionada à longevidade humana. Apesar da abundância de pesquisas científicas, evidências e instrumentos que orientam a concepção de edificações mais humanizadas, poucos projetos são concebidos visando à adaptação ao longo de todas as fases da vida.

A longevidade, enquanto conceito, está intrinsecamente ligada à expansão da definição de saúde, englobando não apenas aspectos médicos, mas também a qualidade da alimentação, habitação, renda, grau de escolaridade, trabalho, lazer e acesso a serviços diversos. Dessa forma, a multidisciplinaridade inerente ao tema ressalta sua importância, particularmente no âmbito da Economia e, de maneira mais específica, no contexto do Mercado Imobiliário.

O setor imobiliário, gradativamente, desperta para o vasto potencial existente na arquitetura voltada para a promoção da saúde e o aumento da expectativa de vida. Ao contemplarmos o futuro das residências, antecipamos um uso mais inteligente das tecnologias, com inovações e novas métricas destinadas a estabelecer uma compreensão mais aprofundada do bem-estar e sua relação com o ambiente construído. A qualificação desses aspectos representa um incremento exponencial nas vendas, viabilizando a criação de moradias flexíveis e adaptáveis ao longo das diferentes fases da vida de seus habitantes.

Os aspectos construtivos evidenciados como essenciais na projeção da arquitetura residencial responsiva à longevidade são apresentados abaixo:

- **Localização e Implantação:** a escolha do local de implantação é crucial, determinando a conexão do edifício com a malha urbana e a comunidade local, influenciando a mobilidade e as conexões com comércio e serviços.
- ***Design* Biofílico:** considerando a hipótese da biofilia, o design biofílico propõe a conexão direta ou indireta do usuário com os aspectos da natureza, promovendo bem-estar.
- **Qualidade do Ar Interno:** para garantir um ambiente saudável, é vital assegurar parâmetros salubres em ventilação, iluminação, temperatura, acústica e odor, considerando a escolha criteriosa dos materiais.
- **Flexibilidade do Espaço:** projetar espaços flexíveis que se adaptem às diferentes fases da vida, considerando a mobilidade e as necessidades em constante mudança.
- **Acessibilidade Universal:** garantir acessibilidade regular na circulação entre os ambientes, nas passagens de portas e dentro dos cômodos, promovendo um ambiente inclusivo.
- **Espaços de Cura e Estímulos Multissensoriais:** proporcionar ambientes que estimulem os sentidos, como luminosidade natural, ventilação, sons da natureza, promovendo experiências multissensoriais.

Outro conceito crucial a ser explorado foi o da qualidade do ar interno. Nessa perspectiva, é imperativo considerar critérios que tornem um ambiente construído propício à saúde. Isso engloba parâmetros relacionados à “ventilação, iluminação, temperatura, acústica e odor” (BLUYSSEN, 2015, p.03). Além da configuração dos espaços, a escolha cuidadosa dos materiais desempenha papel fundamental nesse contexto (Figura 09).

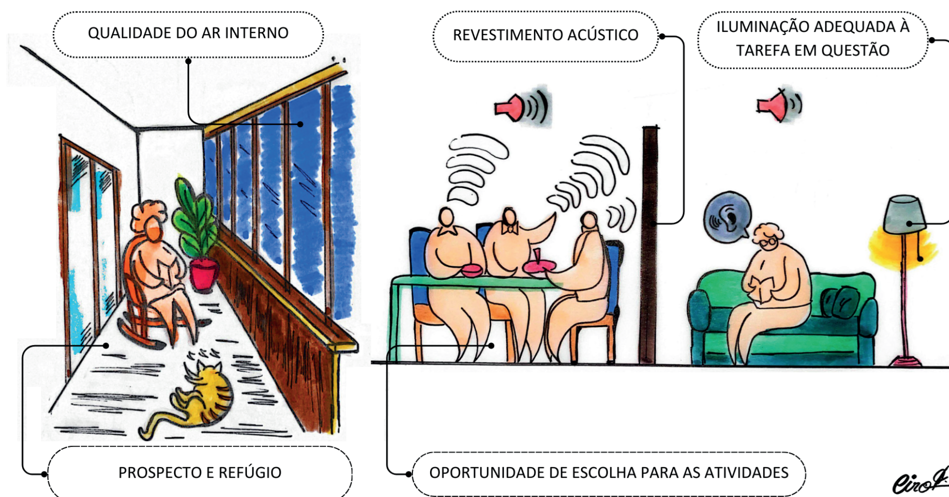


Figura 09. Sejam em ambientes coletivos ou privados, às configurações espaciais dos empreendimentos residenciais devem ser responsivas às atividades dos moradores, adaptando-se não apenas às questões de ergonomia, acessibilidade e conforto, mas sim às condicionantes biológicas, psicológicas e sociais dos usuários em constante envelhecimento.

Fonte: Autores (2024).

Conforme destacado por Iecovich (2014), a maioria dos idosos anseia por envelhecer em seu próprio lar, mantendo autonomia, atividade e independência pelo maior tempo possível. A mudança para residências de idosos ou instituições de cuidados prolongados muitas vezes resulta de inadequações no ambiente residencial para atender às necessidades em evolução dos idosos. Tais inadequações podem incluir declínio na saúde, barreiras de acessibilidade, solidão e falta de serviços necessários.

Mediante à existência dos aspectos construtivos evidenciados para uma arquitetura residencial responsiva à longevidade, a composição do "*savoring design*" passa a ser constituída, proporcionando aos residentes maiores chances de sentimentos de bem-estar, de felicidade e de pertencimento ao espaço vivido. Estudos revelam que pessoas idosas expostas à ambientes e às práticas de *savoring* relataram melhorias na saúde mental, na resiliência cognitiva, na percepção de felicidade e na diminuição dos sintomas depressivos (SMITH; HANNI, 2017). Basicamente, o s*avoring design* incentiva os usuários a estarem presentes no momento, desfrutando plenamente das sensações e emoções proporcionadas pela experiência no ambiente construído. Isso pode ser alcançado através do uso de elementos sensoriais, como texturas, cores, sons e aromas que chamam a atenção dos usuários para o "aqui e agora" (SMITH; HANNI, 2017). Ademais, componentes arquitetônicos vinculados ao estímulo sensorial congruente, estética, beleza, narrativa e significado contribuem para a ambiência arquitetônica munida de experiências positivas e de valorização do tempo presentes.

Longe de ser uma tendência passageira, bem como salientado por Lawlor e Thomas (2008), os lares para uma vida toda emergem como uma evolução permanente e gradual no modo de habitar, alinhando-se às demandas por práticas sustentáveis e conscientes. Este paradigma impactará diretamente o trabalho de profissionais como designers de interiores, arquitetos e construtores, delineando um horizonte promissor para futuros empreendimentos.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Em síntese, a abordagem de arquitetura residencial responsiva à longevidade emerge como um campo inovador e essencial na busca por promover a qualidade de vida dos habitantes ao longo de todas as fases de suas vidas. A complexidade dessa empreitada demanda a consideração cuidadosa de múltiplos elementos construtivos que foram destacados ao longo deste texto.

O projeto arquitetônico, como peça central desse enfoque, deve contemplar a localização e implantação, com ênfase na integração com a comunidade local, mobilidade urbana e acesso a serviços. A aplicação do design biofílico, sustentado pela hipótese da biofilia, se apresenta como uma estratégia fundamental, promovendo uma conexão intrínseca com a natureza e gerando ambientes que proporcionam experiências multissensoriais.

A qualidade do ar interno, compreendendo ventilação, iluminação, temperatura, acústica e escolha criteriosa de materiais, assume papel crítico na criação de ambientes saudáveis e propícios à longevidade. A flexibilidade do espaço, aliada à acessibilidade universal, reforça a necessidade de projetar espaços que se adaptem às transformações nas necessidades e mobilidade ao longo do tempo.

Os conceitos de "espaços de cura" e estímulos multissensoriais, embasados em evidências da neurociência aplicada ao ambiente construído, destacam a importância de ambientes que não apenas acomodam, mas também promovam o bem-estar mental e emocional. A consideração dos aspectos psicológicos, como o envelhecimento impacta a mobilidade e a agilidade, a perda sensorial e as consequências psicológicas naturais, oferece uma visão abrangente para o desenvolvimento de espaços verdadeiramente adaptados.

Por fim, as tendências globais indicam que a transição para lares que abarcam toda a vida não é uma mera moda, mas uma evolução significativa na forma como concebemos nossos ambientes residenciais. Isso não só responde às crescentes demandas por práticas sustentáveis, mas também revela uma abordagem mais holística e humanizada para a habitação.

O envelhecimento da população impõe um desafio e uma oportunidade à arquitetura, que, ao incorporar esses elementos construtivos e considerações neurocientíficas, pode não apenas atender às necessidades da longevidade, mas também enriquecer a qualidade de vida de forma abrangente. Neste cenário, os profissionais da arquitetura têm a oportunidade única de moldar ambientes que transcendem a mera funcionalidade, tornando-se catalisadores para uma vida digna e significativa ao longo de toda a jornada.

AGRADECIMENTOS

O presente trabalho foi realizado com apoio da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior – Brasil (CAPES) – Código de Financiamento 001.

REFERÊNCIAS

ABNT, ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 9050:2020: Acessibilidade a edificações, mobiliário, espaços e equipamentos urbanos.** 2020. Rio de Janeiro, 2020.

ARBIB, M. A. **When brains meet buildings**. New York, Ny: Oxford University Press, 2021.

BATISTONI, S. S. T. Gerontologia Ambiental: panorama de suas contribuições para a atuação do gerontólogo. **Revista Brasileira de Geriatria e Gerontologia**, v. 17, n. 3, p. 647–657, 2014.

BESTETTI, M. L. T. Ambiência: espaço físico e comportamento. **Revista Brasileira de Geriatria e Gerontologia**, v. 17, n. 3, p. 601–610, 2014.

BLUYSSEN, Philomena. **All you need to know about indoor air.** A simple guide for educating yourself to improve your indoor environment. DELFT Academic Press: Delft University of Technology, Netherlands, 2015.

BOTELHO, L. L. R.; CUNHA, C. C. DE A.; MACEDO, M. O Método Da Revisão Integrativa Nos Estudos Organizacionais. **Gestão e Sociedade**, v. 5, n. 11, p. 121, 2011.

CASTELNOU NETO, Antonio Manoel Nunes. Por uma gero-arquitetura: a inclusão dos idosos no processo projetual. **Arquitetura e Cidade: privilégios, conflitos e possibilidades.** 9 Projetar 2019. Curitiba, 2019.

DAMASIO, A. R. **The strange order of things : life, feeling, and the making of cultures**. New York: Vintage Books, 2019.

DÓREA, E. L. **Idadismo**. [s.l.] Unisinos, 2021.

EPA, ENVIRONMENTAL PROTECTION AGENCY. **Indoor Air Quality: What are the trends in indoor air quality and their effects on human health?** US Environmental Protection Agency, 2023.

FRANÇA, B. L. P. de O. **Da teoria urbana ao regime urbano:** contribuições como teoria e como método para interpretar as relações de poder interativas na cidade. Rio de Janeiro: Observatório das Metrópoles, 2019.

FREITAS, E. V. DE; PY, L. **Tratado de geriatria e gerontologia.** Rio de Janeiro : Guanabara Koogan, 2022.

GIBSON, J. J. **The Ecological Approach to Visual Perception**. New York, N.Y.: Psychology Press, 1979.

GILLEARD, C.; HYDE, M.; HIGGS, P. The impact of age, place, aging in place and attachment to place on the well being of the over 50s in England. **Research on Aging**, 2007.

GOLDENBERG, M. **A invenção de uma bela velhice**. [s.l.] Editora Record, 2020.

IBGE, INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. **Censo demográfico 2022 : registros de nascimento : resultados do universo**, 2022. Disponível em: <https://biblioteca.ibge.gov.br/index.php/biblioteca-catalogo?view=detalhes&id=73110>. Acesso em: 10 ago. 2024.

IDL, INSTITUTO DE LONGEVIDADE. **Modelos de moradia para pessoas idosas: como poderiam ser melhores?** Longevidade e Cidades, IDL. Disponível em: <https://institutodelongevidade.org/longevidade-e-cidades/idl>. Acesso em: 14 set. 2023.

IECOVICH, E. Aging in place: From theory to practice. **Anthropological notebooks**, v. 20, n. 1, 30 mar. 2014.

JAMES, P. *et al.* Exposure to Greenness and Mortality in a Nationwide Prospective Cohort Study of Women. **Environmental Health Perspectives**, v. 124, n. 9, p. 1344–1352, 2016.

KAPLAN, R. The role of nature in the context of the workplace. **Landscape and Urban Planning**, 26, 1993.

KELLERT, S. R.; HEERWAGEN, J. H.; MADOR, M. L. **Biophilic design: The theory, science, and practice of bringing buildings to life.** Hoboken, Nj: Wiley, 2011.

KOTERA, Y.; RICHARDSON, M.; SHEFFIELD, D. Effects of Shinrin-Yoku (Forest Bathing) and Nature Therapy on Mental Health: a Systematic Review and Meta-analysis. **International Journal of Mental Health and Addiction**, v. 20, n. 1, 2020.

KRZEMIŃSKI, D.; ZHANG, J. Imperfect integration: Congruency between multiple sensory sources modulates decision-making processes. **Attention, Perception, & Psychophysics**, v. 84, n. 5, p. 1566–1582, 2022.

LAWLOR, D.; THOMAS, M. A. **Residential design for aging in place.** John Wiley & Sons Inc: New Jersey, 2008.

LEUPEN, Bernard. Towards Time-based Architecture. **In:** LEUPEN, Bernard; HEIJINE, René; ZWOL, Jasper ven. **Time-based Architecture.** 101 Publishers: Delft University of Technology, Netherlands, 2005.

LEWIS, C.; BUFFEL, T. Aging in place and the places of aging: A longitudinal study, **Journal of Aging Studies**, Volume 54, 2020. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.jaging.2020.100870>. Acesso em: 22 dez 2023.

LIGGINS, Jacqueline. **A Place for Healing in Mental Health Care and Recovery.** The University of Auckland, NZ, 2016.

LUKAN, J. *et al.* Work environment risk factors causing day-to-day stress in occupational settings: a systematic review. **BMC Public Health**, v. 22, n. 1, 2022.

MAKRAM, O. M. *et al.* Nature and Mental Health in Urban Texas: A NatureScore-Based Study. **International Journal of Environmental Research and Public Health**, v. 21, n. 2, p. 168, 2024.

MALTA, G. *et al.* Work and Environmental Factors on Job Burnout: A Cross-Sectional Study for Sustainable Work. **Sustainability**, v. 16, n. 8, p. 3228, 2024.

NIZA, I. L. et al. Sick building syndrome and its impacts on health, well-being and productivity: A systematic literature review. **Indoor and Built Environment**, 2023.

NUNES, F. A. S. Centro habitacional para idosos portadores do mal de Alzheimer em Curitiba PR. Curitiba: Monografia (Trabalho Final de Graduação em Arquitetura e Urbanismo), Universidade Federal Do Paraná – UFPR, 2018. Coedição Teresina, PI: EDUFPI, 2017.

PAHO, PAN AMERICAN HEALTH ORGANIZATION. **Decade of healthy aging: baseline report. The Baseline Report for the Decade of Healthy Ageing 2021–2030.** Ageing and Health (AAH), Maternal, Newborn, Child & Adolescent Health & Ageing (MCA). WHO, 187p. Disponível em:<https://www.who.int/publications/i/item/9789240017900>. Acesso em: 14 out. 2023.

PALLASMAA, Juhani. **Os olhos da pele: a Arquitetura e os sentidos.** [trad. Alexandre Salvaterra]. Porto Alegre: Bookman, 2011.

SILVA, J. Da. **Saúde mental de idosos no contexto da COVID-19.** Campina Grande: EDUEPB, 2020.

SMITH, J. L.; HANNI, A. A. Effects of a Savoring Intervention on Resilience and Well-Being of Older Adults. **Journal of Applied Gerontology**, v. 38, n. 1, p. 137–152, 2017.

SOUZA, H. M de. **Centro de convívio e assistência ao idoso em Curitiba PR.** Curitiba: Monografia (Trabalho Final de Graduação em Arquitetura e Urbanismo), Universidade Federal Do Paraná – UFPR, 2017.

STERNBERG, E. M. **Healing Spaces : the Science of Place and well-being**. Cambridge, Massachusetts.: Belknap Press of Harvard University Press, 2010.

TRECARTIN, S. M.; CUMMINGS, S. M. Systematic review of the physical home environment and the relationship to psychological well-being among community-dwelling older adults. **Journal of Gerontological Social Work**, 2018.

UN, UNITED NATION. **World Population Prospects 2024**. Population Division of the Department of Economic and Social Affairs of the United Nations Secretariat. UN, 2024.

_____. **World Cities Report 2022.** United Nations Human Settlements Programme (UN-Habitat). Nairobi, Kenya: United Nations Human Settlements Programme, 2022.

VENCES, N. A.; DÍAZ-CAMPO, J.; ROSALES, D. F. G. Neuromarketing as an Emotional Connection Tool Between Organizations and Audiences in Social Networks. A Theoretical Review. **Frontiers in Psychology**, v. 11, 2020.

WELL BUILDING STANDARD. Dynamic, resilient, validated. The next version of the WELL Building Standards, WELL V2. Copyright 2020 International WELL Building Institute, pbc., 2020.

WHO, WORLD HEALTH ORGANIZATION. **Indoor Air Pollutants: Exposure and Health Effects.** Copenhagen. WHO regional Office for Europe (European Series nº 78), 1983.

_____. **Indoor Air Quality. Biological contaminants.** Copenhagen. WHO regional Office for Europe (European Series nº 31), 1990.

_____. **World report on aging and health.** Copenhagen. WHO regional Office for Europe, 2015.

WILSON, E. O. **Biophilia** (Revised ed. edition). Cambridge, Mass.: Harvard University Press, 1984.

YUSSUF, S. M. *et al.* Sick building syndrome and its associated factors among adult people living in Hodan district Moqadishu Somalia. **Frontiers in Built Environment**, v. 9, 7 set. 2023.

ZDANKIN, P. E; WEIS, T. **Longevity of Smart Homes.** IEEE International Conference on Pervasive Computing and Communications Workshops (PerCom Workshops), 2020, pp. 1-2. Disponível em:<https://ieeexplore.ieee.org/document/9156155>. Acesso em: 4 jan. 2024.

VIDA URBANA E ESPAÇOS LIVRES PÚBLICOS: AVALIAÇÃO PÓS-OCUPAÇÃO DA PRAÇA DO DI EM TAGUATINGA/DF

Data de aceite: 02/09/2024

Ana Catarina de Paula Silveira de Matos
Faculdade de Arquitetura e Urbanismo da Universidade de Brasília
Brasília, Distrito Federal, Brasil.
Campus Universitário Darcy Ribeiro ICC Norte

Orlando Vinicius Rangel Nunes
Professor da Faculdade de Arquitetura e Urbanismo da Universidade de Brasília.
Brasília, Distrito Federal, Brasil
Campus Universitário Darcy Ribeiro ICC Norte

RESUMO: Os Espaços Livres Públicos (ELPs) são essenciais para a dinâmica da vida urbana, conectando pessoas e criando vínculos simbólicos. Esta pesquisa tem por objetivo compreender as formas de apropriação na Praça do DI em Taguatinga Norte no Distrito Federal, destacando sua contribuição para a centralidade urbana multifuncional e seu papel como espaço livre público de caráter local, no contexto urbano de paisagem do medo. Utiliza-se a técnicas de Avaliação Pós-Ocupação (APO), através dos métodos de observação e revisão sistemática de literatura, para compreender as formas de apropriação dos espaços livres públicos, sua importância nas centralidades urbanas e sua relação com a vida comunitária. Conclui-se que é necessário redesenhar a Praça do DI, considerando trajetos, integração e com setorização mais eficiente, para tornar o local mais acolhedor e propício à vida urbana e expressões de cidadania.

PALAVRAS-CHAVE: Apropriação. Centralidade urbana. Espaço livre público. Praças. Praça do DI.

URBAN LIFE AND PUBLIC OPEN SPACES: POST OCCUPANCY EVALUATION OF PRAÇA DO DI IN TAGUATINGA/DF

ABSTRACT: Public Open Spaces are essential for the dynamics of urban life, connecting people and creating symbolic bonds. This research aims to understand the forms of appropriation in the Praça do DI in Taguatinga Norte, Distrito Federal - Brazil, highlighting its contribution to multifunctional urban centrality and its role as a local public free space, in the urban context of the landscape of fear. Post-Occupancy Evaluation (POE) techniques are used, through methods of observation and systematic literature review, to understand

the forms of appropriation of public free spaces, their importance in urban centralities, and their relationship with community life. It is concluded that it is necessary to redesign the Praça do DI, considering pathways, integration, and more efficient zoning, to make the place more welcoming and conducive to urban life and expressions of citizenship.
KEYWORDS: Appropriation. Urban centrality. Public open space. Squares. Praça do DI.

INTRODUÇÃO

A cidade deve ser um local de encontro, de manifestação e de apropriação, no sentido da realização da vida urbana. O arquiteto e urbanista dinamarquês Jan Gehl defende o conceito da “Cidade Viva” (GEHL, 2013, p.19), esta que deve ser saudável, segura, sustentável e oferecer boas oportunidades de caminhar. O autor afirma, ainda, a importância do caminhar pelos Espaços Livres Públicos (ELPs) desfrutando a vida urbana ao invés de apenas andar para chegar da origem e cumprir suas funções cotidianas, pois apenas com o ritmo da caminhada é possível experienciar a cidade.

Os ELPs podem ser definidos como “Todo espaço não edificado [...], ao redor das edificações a que as pessoas têm acesso.” (MAGNOLI, 1982). Porém, mais que um espaço não edificado, os ELPs representam o centro da vida urbana, são o palco das mais diversas formas de apropriação, e têm o potencial de promover encontros, lazer e descompressão no espaço urbano. Dentre os Sistemas de Espaços Livres Públicos (SELPs), as praças são um dos mais importantes nas cidades brasileiras por desempenhar um papel fundamental para relações sociais (BERTULUCI, 2019).

> Conceitualmente, a praça, apesar de assumir papéis distintos e apresentar uma diversidade morfológica, possui em sua gênese o caráter de espaço coletivo lugar de manifestação de culto e de ritos propícios à interação social. [...] Na cultura ocidental, as praças desempenharam um papel importante no contexto urbano: são espaços referenciais, atuando como marcos visuais e como pontos focais na organização da cidade. (CALDEIRA, 2010, p.20)

Lefebvre (1999) defende que “qualquer ponto pode tornar-se o foco, a convergência, o lugar privilegiado. De sorte que todo o espaço urbano foi, é, e será, concentrado e multicêntrico”. A Praça do DI, localizada em Taguatinga Norte, é o principal objeto de estudo deste ensaio, devido a sua relevância na formação de centralidade da Região Administrativa de Taguatinga – RA III. A análise do lugar será feita a partir de técnicas de Avaliação de Pós Ocupação (APO), buscando compreender a relação da população com a Praça e entre si nos ELPs.

Considerando este contexto teórico, este artigo busca estudar as formas de apropriação da Praça do DI em Taguatinga Norte e seu papel como espaço livre público de caráter local. Objetiva-se fornecer insumos para interpretações mais panorâmicas sobre o papel dos espaços livres públicos em centralidades urbanas. De forma específica, objetiva-se: elaborar revisão sistemática de literatura sobre espaços livres públicos e formas de

apropriação de praças; analisar como as formas de apropriação nos espaços livres públicos contribuem para a dinâmica da vida urbana; estudar as interações entre indivíduos e entre indivíduo e espaços livres nas condições urbanas atuais de insegurança e esvaziamento nos ELPs, buscando compreender como/se essas relações mudaram ao longo do tempo; estudar o caso da Praça do DI, em Taguatinga Norte, como perspectiva de observação para explicar os fenômenos de apropriação dos espaços livres públicos.

Este artigo foi organizado em explicação do método, contexto da literatura a respeito de espaços livres e praças e estudo do caso da Praça do DI.

MÉTODO

Como ponto de partida, foi realizada uma pesquisa exploratória através de busca de referenciais teóricos, tais como artigos e dissertações, relacionados ao tema dos espaços livres, suas formas de apropriação e sua contribuição para a dinâmica da vida urbana, para maior compreensão do mesmo. A partir da pesquisa exploratória identificou-se a necessidade de desenvolver essa pesquisa a partir de dois procedimentos estratégicos complementares, a saber: revisão sistemática de literatura e estudo de caso avaliado por meio de APO.

As formas de apropriação dos espaços livres, foram entendidas por meio de fontes secundárias por meio de estudos previamente elaborados, que apontam tipos morfológicos de apropriação em centralidades urbanas. Para tanto, foram utilizados procedimentos de Revisão Sistemática de Literatura, a partir das chaves de consulta: “espaço livre público” AND “apropriação”. Foram selecionados todos os artigos revisados por pares encontrados no Periódico Capes, de todos anos, em português e inglês e bases de dados disponíveis. Em uma consulta preliminar identificou-se 10 artigos os quais passaram para a fase de elegibilidade, onde foram excluídos os artigos repetidos e aqueles que não responderam ao problema de pesquisa. Essa exclusão foi baseada na leitura do título e do resumo do artigo. Todos os artigos não excluídos foram incluídos na pesquisa.

Na sequência foi elaborado a leitura integral dos artigos revisados por pares organizando o assunto tratado pelos autores a partir da seguinte codificação: sistema de espaços livres públicos (SELP); inserção dos ELP em centralidades urbanas; papel do ELP na vida comunitária; desempenho econômico dos ELPs; ressignificação do ELP; formas de apropriação dos ELPs.

Após a fase de elegibilidade, apenas 4 artigos, dentre os 10 inicialmente identificados, foram selecionados para serem incluídos na pesquisa, sendo excluídos os artigos repetidos ou cujo o texto estava indisponível e aqueles que não respondem ao problema de pesquisa. Com o intuito de realizar uma pesquisa mais abrangente, a chaves de consulta: “espaço livre público” AND “apropriação” foi alterado para “espaço livre” AND “apropriação”, gerando o resultado de 48 artigos revisados por pares, dos quais 22 foram selecionados após a fase de elegibilidade.

Por meio desses códigos, foi possível apresentar o Estado da Arte do tema na literatura. Todos os códigos relacionados acima possuem interface com a história e as dinâmicas contemporâneas da Praça do DI. Essa preocupação se justifica, pois, a Revisão Sistemática tem como papel nesta pesquisa evidenciar a complexidade da observação e do estudo do caso da Praça.

Foi realizado um estudo de caso, baseado em observação sistemática com o objetivo avaliar a pós-ocupação da Praça do DI, em Taguatinga Norte.

> Um estudo de caso pode ser caracterizado como um estudo de uma entidade bem definida como um programa, uma instituição, um sistema educativo, uma pessoa, ou uma unidade social. Visa conhecer em profundidade o como e o porquê de uma determinada situação que se supõe ser única em muitos aspectos, procurando descobrir o que há nela de mais essencial e característico. O pesquisador não pretende intervir sobre o objeto a ser estudado, mas revelá-lo tal como ele o percebe. O estudo de caso pode decorrer de acordo com uma perspectiva interpretativa, que procura compreender como é o mundo do ponto de vista dos participantes, ou uma perspectiva pragmática, que visa simplesmente apresentar uma perspectiva global, tanto quanto possível completa e coerente, do objeto de estudo do ponto de vista do investigador. (FONSECA, 2002, p. 33).

O método de observação tem como referência a obra "A Vida na Cidade - Como Estudar" (GHEL; SVARRE, 2018) e é feito tendo como base perguntas sistemáticas tais como: "Quem utiliza a Praça? Por onde as pessoas passam? E onde permanecem? O que fazem? Quanto tempo levam?". O estudo é feito em diferentes horários e dias da semana, com a intenção de coletar dados diversificados. Após a coleta de dados é possível dividir as diversas pessoas e atividades em subgrupos e alcançar conhecimentos específicos das formas de apropriação na Praça do DI e das interações entre moradores, entre si e com o espaço livre público.

Os produtos esperados a partir da observação de campo consistem em: Identificação do programa de necessidades e análise do entorno da Praça, resultando no Mapa de Uso do Solo; Mapa comportamental, registrando locais de permanência; Avaliação do traçado, sendo registrados os principais percursos dos passantes pela Praça e Registro Fotográfico, com o intuito de documentar as interações entre indivíduos e entre indivíduo e espaço através da fotografia.

RESULTADOS E DISCUSSÕES

Espaços livres públicos e praças: o contexto da literatura

Para que haja urbanidade é necessário que o espaço urbano propicie a copresença entre diversas situações, atividades, experiências e pessoas, (LEITE, 1984). Para Paulo Rheingantz (2012, p.136) esta qualidade "[...] não tem sua origem nas pessoas nem no ambiente construído, que se produz na relação entre ambos, um produto das relações entre humanos e não humanos".

Os espaços livres públicos podem ser definidos como “suporte físico-material para o acontecimento da vida pública” (POLLI; CASARIN, 2020, p. 2) e, portanto, devem estar no centro da vida urbana. Meneguetti, Rego e Pellegrino (2005, p. 169) defendem que os ELPs são a gênese da cidade e que esses espaços “não devem ser apenas aqueles desprovidos de edificações, mas, muito além desse fato, devem ser os espaços que possibilitem as trocas sociais, os encontros, o exercício da política. Os espaços livres públicos urbanos devem ser o “palco da cidadania”.

> O espaço público é aqui compreendido, sobretudo, como o espaço da ação política ou, ao menos, da possibilidade da ação política na contemporaneidade. Ele também é analisado sob a perspectiva crítica de sua incorporação como mercadoria para o consumo de poucos, dentro da lógica de produção e reprodução do sistema capitalista na escala mundial. Ou seja, ainda que seja público, poucos se beneficiam desse espaço teoricamente comum a todos. É visto, ainda, como espaço simbólico, da reprodução de diferentes ideias de cultura, da intersubjetividade que relaciona sujeitos e percepções na produção e reprodução dos espaços banais e cotidianos. (SERPA, 2007. p.11)

A forma como as pessoas se apropriam dos ELPs contribui para a criação de valores simbólicos e identitários do lugar (MENEGUETTI; REGO; PELLEGRINO, 2005) e, através da estudo e identificação das formas de uso e apropriação, é possível compreender as relações da população com o lugar e “ [...] seu papel atual na esfera pública e no tocante às interações sociais e expressão da cidadania” (LETTIERI; SANTOS, 2019).

Uma centralidade urbana é um local de convergência, sendo um ponto que assume um maior valor simbólico, seja por possuírem alguma importância de caráter histórico, constituírem alguma espécie de marco, por concentrarem alguma função específica, ou por estarem sujeitos a alguma condição ambiental vantajosa (HEPNER, 2007).

> A função social [dos ELPs] está intimamente relacionada às características ligadas ao convívio em comunidade e ao lazer. São espaços onde acontecem os encontros e trocas da vida cotidiana, desde os mais simples, como conversas entre amigos, até expressões culturais diversas – manifestações e apresentações ao ar livre. São espaços utilizados para lazer, descanso, leitura, meditação, orações, para o brincar das crianças e esportes das mais variadas modalidades. (HANNES, 2016)

As praças representam a conexão entre espaço livre e espaço construído, desempenhando o papel de local de lazer, encontro e contemplação da natureza na malha urbana. “A praça reúne a ênfase do desenho urbano como espaço coletivo de significação importante” (LAMAS, 1993).

> As praças brasileiras apresentam papel de lugar de encontro com a natureza, já que assumem caráter voltado ao lazer, às práticas esportivas e à contemplação. Desde a pequena praça de bairro até as praças centrais, percebe-se o forte ecletismo e as influências francesas e americanas nas mais imponentes, ligadas aos grandes equipamentos públicos e áreas centrais, e influências inglesas nas praças voltadas às áreas residenciais. A praça moderna, originada após a década de 1940, é fruto da escassez de espaços de lazer nas próprias residências, já que estas cederam lugar às garagens para automóveis. (HANNES, 2016)

A partir deste breve relato da revisão integrativa da literatura, pode-se afirmar que a urbanidade está intrinsecamente ligada à copresença entre diferentes situações, atividades, experiências e pessoas no espaço urbano. Essa qualidade é resultado das interações entre humanos e não humanos, como defendido por Paulo Rheingantz. Os espaços livres públicos desempenham um papel fundamental nesse contexto, sendo o suporte físico-material para a vida pública e o palco da cidadania.

No entanto, o espaço público enfrenta desafios, pois, apesar de ser teoricamente comum a todos, acaba sendo apropriado por poucos e incorporado como mercadoria no sistema capitalista global. Ainda assim, é um espaço simbólico que reflete diferentes ideias de cultura e relaciona sujeitos na produção e reprodução dos espaços cotidianos.

As pessoas moldam os espaços livres públicos através de suas apropriações, criando valores simbólicos e identitários que refletem sua relação com o lugar e sua expressão da cidadania. As centralidades urbanas, por sua vez, assumem um valor simbólico maior, sendo pontos de convergência importantes no tecido urbano.

As praças, em particular, desempenham um papel significativo como pontos de encontro, lazer e contemplação da natureza na cidade. Elas representam a conexão entre o espaço livre e o construído, tendo grande relevância no desenho urbano como espaços coletivos de significado importante.

No contexto brasileiro, as praças assumem um caráter especial, sendo locais de encontro com a natureza e oferecendo espaço para diversas práticas sociais e culturais. Sua evolução ao longo do tempo reflete as mudanças nas necessidades e dinâmicas da sociedade.

Portanto, garantir a preservação, a acessibilidade e a diversidade de usos dos ELPs, especialmente das praças, são essenciais para promover a urbanidade, a cidadania ativa e o fortalecimento das relações sociais nas cidades. Por esse motivo, é necessária uma avaliação constante dos modos dinâmicos de apropriação dos Espaços Livres das Praças, de forma que seu desenho reflita os desejos e necessidades dos cidadãos, o que será feito a seguir na análise sobre a Praça do DI.

A Praça do DI

A análise dos espaços livres pode ser feita em duas etapas principais: pesquisa documental histórica acerca do objeto de estudo e estudo de caso através de técnicas de Avaliação Pós-Ocupação (APO) junto a análise do entorno (LETTIERI; SANTOS, 2019; POLLI; CASARIN, 2020; MENEGUETTI; REGO; PELLEGRINO, 2005; JORGE, 2007).

Contexto histórico e geográfico da Praça do DI

A Praça do DI é um local de centralidade urbana relevante para Taguatinga. Por meio de técnicas de observação (GEHL, 2018), pode-se notar a praça como um espaço de passagem, cuja permanência é muito pouca e relativamente breve. Ao longo dos últimos anos a praça sofreu modificações tais como: a destruição da pista de skate (2014) e privatização de 800 m^2, quase ⅓ da área (2022), que provocaram a indignação popular e atos de manifestação (CORREIO BRAZILIENSE, 2016; 2022). A praça foi reformada e reinaugurada, com uma nova pista de skate (BSB CAPITAL, 2023). Porém, a pista, assim como o lote privatizado, estão cercados, medida que restringe a interação da população com o espaço, gerando desconforto e insegurança.

Esse cenário coincide com a definição de Lira (2014) e Batista (2003) quando caracteriza a “paisagem do medo”. Esse fenômeno urbano da contemporaneidade surge a partir do urbanismo da segunda metade do século XX quando se seguiu um modelo de descentralização, criando cidades mais dispersas, resultando em grandes deslocamentos e no aumento gradativo do tráfego de veículos. Esse modelo de ocupação afastou a vida urbana do espaço público e resultou no esvaziamento e insegurança das cidades (JACOBS, 2000). Tal esvaziamento contribui para o aumento da violência urbana, descaracterização e degradação dos ELPs e nas chamadas “paisagens do medo” e na “arquitetura do medo” (ALI; JESUS; RAMOS, 2020). Essas paisagens fecham o círculo vicioso, pois ao considerar o medo as pessoas que frequentavam o lugar, passaram a não estar mais presentes no ELPs. Como consequência o espaço, na ótica da sociedade, passa a ser interpretado como espaço marginal com a presença de pessoas marginais.

É importante destacar que nas últimas décadas é notável, em diversas partes do mundo, um esforço para tornar o espaço urbano mais acessível e acolhedor, melhorando as condições da vida urbana, e buscando reverter a "paisagem do medo". Nem sempre estas intervenções geram os resultados pretendido, pois muitas delas – como a chamada revitalização do Porto Maravilha, no Rio de Janeiro (2009) que expulsou a população que vivia no porto para a construção do empreendimento – usam de lógicas sanitaristas, que promovem a retirada das populações marginais que ocupam o espaço, aproximando-se de fenômenos de gentrificação, espaços de espetáculos urbanos e espaços genéricos desprovidos de identidade. Para evitar tais fenômenos as intervenções devem considerar a história do lugar, as relações entre indivíduo e espaço e os valores, memórias e laços simbólicos do espaço.

> Associada à ideia de espaço público enquanto reafirmação da identidade individual ou coletiva, compreende-se a capacidade deste em carregar valores, sentidos e memórias, entendidos como laços simbólicos com o lugar. Neste cenário, a verdadeira expressão das relações dos indivíduos com a cidade habitada se dá através dos diferentes encontros, usos e experiências que acontecem nos espaços do bairro, relacionando-se às condições banais e acidentais da vida cotidiana. (POLLI, CASARIN, 2020)

A Região Administrativa de Taguatinga - RA III, inaugurada em junho de 1958, foi a primeira cidade-satélite do Distrito Federal (DF) (vide imagem 1). A RA surgiu devido à grande demanda habitacional no período da construção de Brasília, causada pelo grande fluxo migratório de trabalhadores para a construção da nova capital, “esta migração chegou a atingir uma taxa média de 120% ao ano (...) passando a população de 12.700 habitantes, em 1957, a 140.164 habitantes em 1960” (BRANDÃO, 2003).

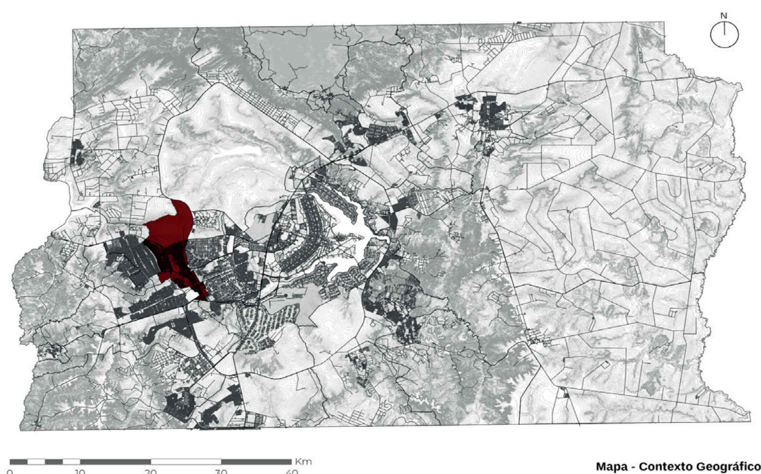


Imagem 1 - Mapa de Contexto, localizando **Taguatinga no Distrito Federal** com polígono vermelho

Elaborado pela autora (2023) - Fonte de dados: Secretaria de Estado de Gestão do Território e Habitação – SEDUH

Localizada a aproximadamente 21 km do Plano Piloto, a RA III se estrutura de forma linear por três eixos principais que a atravessam sentido Norte - Sul: Avenida Comercial, Samdu e Pistão, pelos quais a RA se conecta aos acessos para demais regiões administrativas (vide Imagem 2).

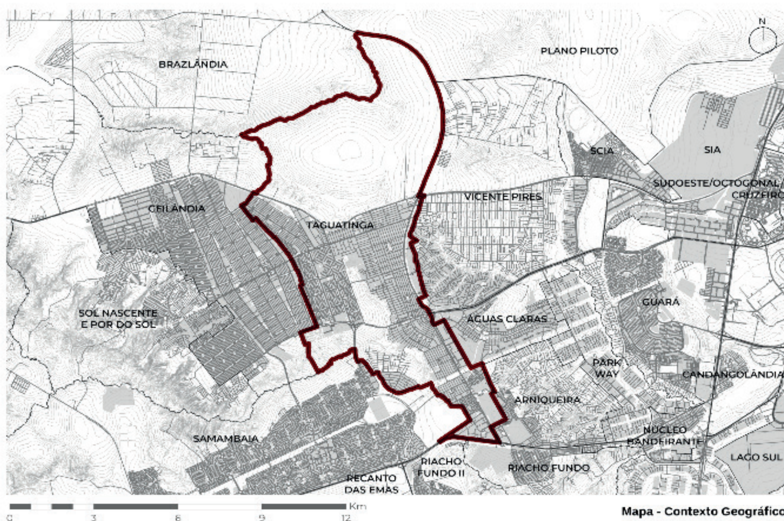


Imagem 2 - Mapa de Contexto do **Entorno de Taguatinga no Distrito Federal**, destacando a RA III e identificando as RA's do entorno

Elaborado pela autora (2023) - Fonte de dados: Secretaria de Estado de Gestão do Território e Habitação - SEDUH

A RA de Taguatinga conta com uma uma boa diversidade de equipamentos próximos aos domicílios, tais como praças, quadras, Pontos de Encontro Comunitário - PECs, escolas, feiras, equipamentos de saúde e segurança e espaços culturais. A região também conta com um parque urbano - o Taguaparque e praças relevantes para a urbanidade local - a Praça do Relógio, a Praça do DI e a Praça do Bicalho, todos localizados entre Taguatinga Norte e Centro (vide Imagem 3).



Imagem 3 - **Mapa de Parques e Praças**, identificando o parque e praças relevantes para Taguatinga, incluindo a **Praça do DI**

Elaborado pela autora (2023) - Fonte de dados: Secretaria de Estado de Gestão do Território e Habitação – SEDUH

A praça do DI - originalmente chamada Santos Dumont está localizada em Taguatinga Norte, próxima ao eixo central da RA - A Avenida Comercial. A praça conta com o Centro Educacional Infantil 04 de Taguatinga, a Secretaria de Estado da Fazenda do Distrito Federal, a quadra do DI e quiosques (vide Imagem 4).



Imagem 4 - Mapa de Contexto da **Praça do DI** e seu programa de necessidades

Elaborado pela autora (2023) - Fonte de dados: Secretaria de Estado de Gestão do Território e Habitação – SEDUH

A Praça do DI está localizada entre a Avenida Comercial Norte e o Pistão, próxima ao Taguaparque. Seu entorno é marcado por, além de residências, edificações de uso misto de até 4 pavimentos, com fachadas ativas e diversidade de comércios, incluindo barbearia, restaurantes e lanchonetes, farmácias e lojas (vide Imagem 5). Tais características proporcionam um espaço multifuncional e ativo, com passagem e permanência de diferentes grupos de pessoas em diferentes horários, todos os dias da semana.

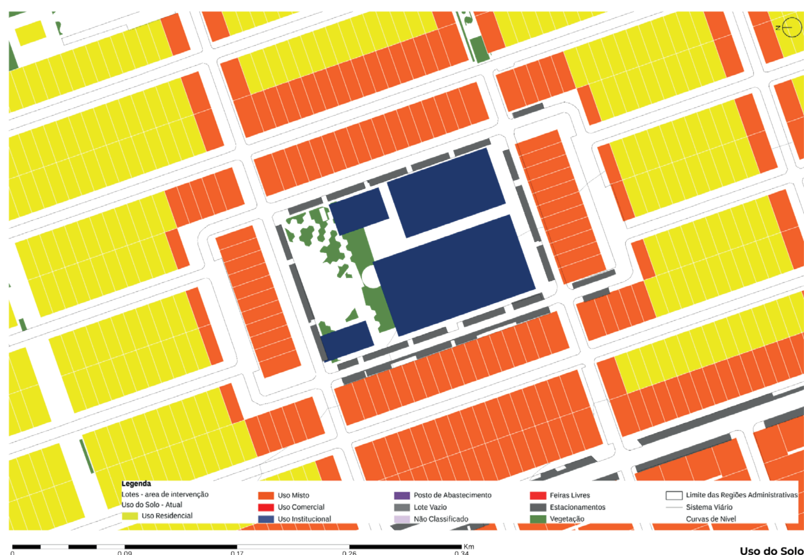


Imagem 5 - Mapa de Uso do Solo do Entorno da **Praça do DI**, destacando o entorno da Praça como de uso misto

Elaborado pela autora (2023) - Fonte de dados: Secretaria de Estado de Gestão do Território e Habitação - SEDUH

A Praça do DI hoje: avaliação pós-ocupação por observação

A partir de observações de campo, realizadas em março, maio e junho de 2023, foi possível mapear os principais locais de permanência além dos principais trajetos realizados pelos usuários do local (vide Imagem 6). A Praça é majoritariamente local de passagem e a permanência é, além de pouca, breve. Esta baixa retenção pode ser relacionada a um desenho inadequado/ desconfortável do espaço, associado ao modo como as praças em áreas centrais são utilizadas, assim como afirma Goulart (1997, p. 40).

> As praças centrais possuem mais dinâmica de passagem que de estagem. E assim devem ser consideradas: um acidente espacial de ruptura com o volume edificado. Existem pessoas, objetos constantes e imóveis, ou móveis, dentro de um pequeno espaço, sendo entornados por um ir e vir incessante de passantes e momentaneamente apreciadores deste situacionismo mutavelmente decadente, renovador, vindo a criar novos estímulos nestes espaços, onde, por outro lado, a ideia de descansar, repousar, não se dá só ao nível de sair da área de circulação, pois o elemento pedestre passante é imagem (seja qual for o gesto, a atitude, a pressa, a vinda, a fala, o vestir, etc.) a ser observada por parte do estante na praça.

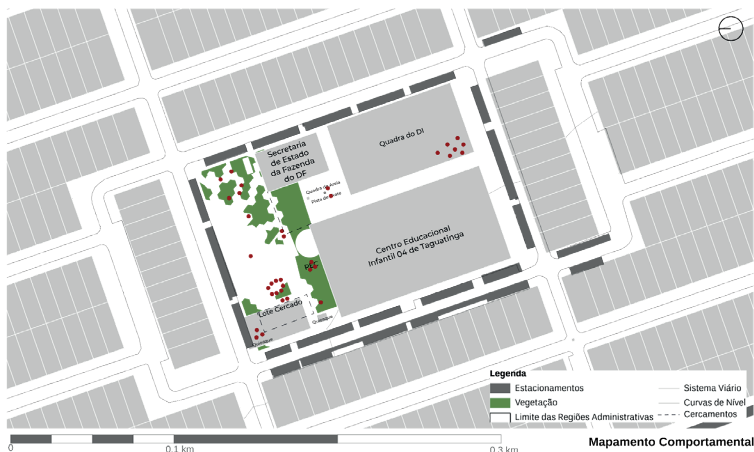


Imagem 6 - **Mapeamento Comportamental**, representando os locais de permanência na **Praça do DI**, marcados por pontos vermelhos-

Elaborado pela autora (2023)

Um aspecto relevante que pôde ser observado é o aumento da população em situação de rua presente na praça. Nas visitas iniciais, realizadas em março/2023, já foi possível identificar a presença de pessoas acampadas no local, então, ao longo das visitas posteriores, além de um aumento desta população, foi notada a permanência de um grupo de aproximadamente 8 pessoas na Praça.

É perceptível uma tendência à auto-segregação em microescala, uma vez que a população tende a permanecer em espaços, como a Quadra do DI, cercados e cujo acesso se dá por fora da Praça. Estes espaços são os pontos mais distantes daqueles onde a população em situação de rua se abriga (vide Imagem 7). Porém, é importante destacar que equipamentos como: quadras esportivas, parque infantil e pista de skate, estão todos localizados nestes espaços cercados, ressaltando a segregação socioespacial no próprio desenho do espaço.



Imagens 7 - **Pessoas em situação de rua acampadas na Praça**

Fotos da autora (8 de junho/ 2023)

A Praça recebe um bom fluxo de pessoas diversas e com objetivos variados, desde idosos caminhando a pais levando os filhos à escola (vide Imagens 8, 9 e 10).

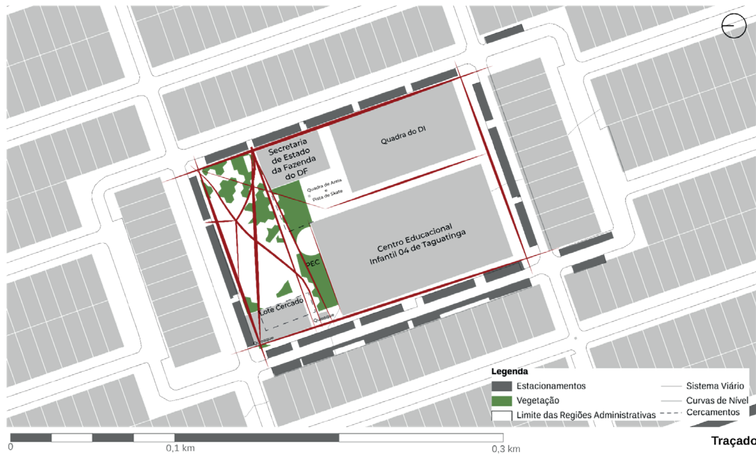


Imagem 8 - **Mapeamento de Traçado**, representando os principais percursos dos passantes pela **Praça do DI**

Elaborado pela autora (2023)

A falta de espaços destinados aos ciclistas na malha urbana de Taguatinga leva a um claro conflito entre carros, ciclistas e pedestres, uma vez que, devido a insegurança do ciclista em utilizar a pista junto aos carros, estes disputam o espaço da calçada da Praça com os pedestres.

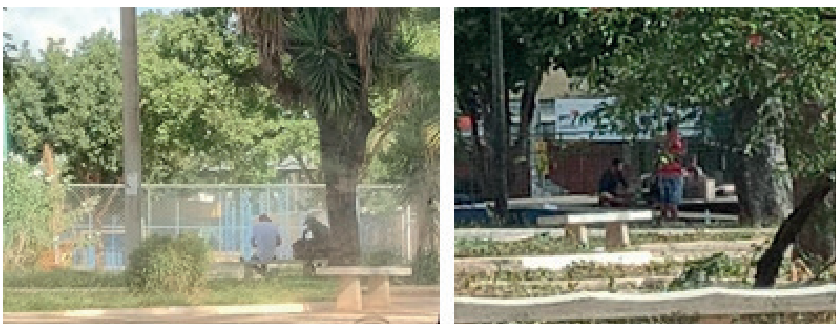


Imagem 9 - **Pessoas sentadas em bancos**

Fotos da autora (8 de junho/ 2023)

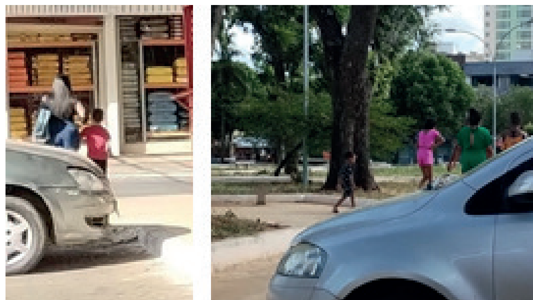


Imagem 10 - **Pessoas passando pela Praça**

Fotos da autora (8 de junho/ 2023)

Diante das observações realizadas na Praça do DI, é possível perceber que o espaço enfrenta desafios significativos em relação à sua funcionalidade e qualidade como um espaço público urbano. A transformação da praça ao longo dos anos, incluindo a destruição da pista de skate e a privatização de parte da área, gerou indignação na comunidade e afetou a interação da população com o espaço.

A crescente ocorrência da "paisagem do medo", caracterizada por um ambiente urbano esvaziado e inseguro, também se faz presente nessa praça. A descentralização urbana, a falta de espaços acolhedores e acessíveis, bem como a segregação socioespacial, contribuem para esse fenômeno.

As intervenções urbanas realizadas para tornar o espaço público mais atrativo e seguro nem sempre surtem os resultados desejados. Algumas abordagens, como a revitalização do Porto Maravilha no Rio de Janeiro, podem resultar em gentrificação e perda de identidade. Portanto, é fundamental que as intervenções considerem a história do lugar, as relações entre as pessoas e o espaço e os valores simbólicos que o lugar carrega.

A Praça do DI é um espaço multifuncional e ativo, onde diferentes grupos de pessoas transitam e interagem (vide imagem 11). No entanto, a permanência nesse espaço é breve, indicando possíveis desconfortos relacionados ao seu desenho inadequado. A presença crescente de pessoas em situação de rua na praça também requer atenção e cuidado na busca por soluções que promovam a inclusão social



Imagem 11 - **Pessoa sentada fumando** (à esquerda)**; Pessoa utilizando a PEC** (à direita)

Fotos da autora (8 de junho/ 2023)

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Os Espaços Livres Públicos de qualidade são essenciais para a dinâmica da vida urbana, uma vez que são o palco de diversas formas de apropriação e carregam valores simbólicos que criam conexões entre indivíduos e entre espaço e indivíduo. Estes espaços junto a centralidades multifuncionais proporcionam maior utilização da infraestrutura urbana, pois a multifuncionalidade garante o uso do espaço por diversos públicos em diferentes contextos, contribuindo para a urbanidade da cidade.

No caso da Praça do DI, localizada em uma posição de centralidade multifuncional em Taguatinga, é um local indispensável para a vida urbana da RA. Esta, porém, necessita de um redesenho mais adequado e confortável, que leve em consideração os trajetos dos usuários, a integração entre a praça e o entorno e uma setorização eficiente de equipamentos que gere conexão.

Numa perspectiva mais geral, a partir do caso da Praça do DI, é possível concluir que urbanidade e a qualidade da vida urbana estão intrinsecamente ligadas à existência de espaços públicos acolhedores, seguros e multifuncionais. Nesse contexto, os Espaços Livres Públicos (ELPs), e em especial as praças, desempenham um papel fundamental na promoção do encontro, da interação social e da expressão da cidadania. No entanto, esses espaços têm enfrentado desafios significativos em meio às dinâmicas urbanas contemporâneas.

Para revitalizar e promover a urbanidade nas praças e espaços públicos, é fundamental que as intervenções considerem a história do lugar, as relações entre indivíduos e espaços, bem como os valores e memórias simbólicas da comunidade. Além disso, é importante buscar um desenho urbano mais inclusivo, que proporcione acessibilidade e convivência entre diferentes grupos sociais, como idosos, crianças, ciclistas e pedestres.

As praças brasileiras, incluindo a Praça do DI, são espaços valiosos que devem ser preservados e adaptados às necessidades e desejos dos cidadãos. Ao promover a multifuncionalidade, o acolhimento e a segurança nesses espaços, é possível criar ambientes urbanos mais dinâmicos, inclusivos e propícios à vida urbana. Dessa forma, os ELPs poderão cumprir plenamente sua função social como suporte para a vida pública e como palco da cidadania, contribuindo para a melhoria da qualidade de vida nas cidades.

REFERÊNCIAS

ALI, P. C.; JESUS, L. A. N. RAMOS, L. L. A. **Espaços livres de uso público no contexto da segurança urbana.** Espírito Santo, Brasil. 2020.

BERTULUCI, G.O. **Espaços livres e Urbanidade**. Dissertação (mestrado) – Universidade Federal de Uberlândia. Uberlândia, 2019.

BRANDÃO, V. B. **Espaço Urbano x Apropriação Social:** Um estudo de caso dos espaços públicos abertos de Taguatinga. Dissertação (mestrado). Brasília, 2003.

BSB CAPITAL. **Praça do DI volta a ter pista de skate**. 2023. Disponível em: https://bsbcapital.com.br/praca-do-di-volta-a-ter-pista-de-skate/. Acesso em 15 de maio/2023.

CALDEIRA, J. M. **A praça colonial brasileira.** (Artigo acadêmico). Brasília, 2010.

CORREIO BRASILIENSE. **Skatistas que usavam a pista da Praça do DI pedem novo local para o esporte**. 2016. Disponível em: https://www.correiobraziliense.com.br/app/noticia/cidades/2016/04/03/interna_cidadesdf,525448/skatistas-que-usavam-a-pista-da-praca-do-di-pedem-novo-local-para-o-es.shtml. Acesso em 16 de abril/ 2023.

CORREIO BRASILIENSE. **Moradores de Taguatinga mobilizam ato contra venda de área da Praça do DI**. 2022. Disponível em: https://www.correiobraziliense.com.br/cidades-df/2022/04/4997609-moradores-de-taguatinga-mobilizam-ato-contra-venda-de-area-da-praca-do-di.html. Acesso em 16 de abril/ 2023.

FONSECA, J. J. S. *Metodologia da pesquisa científica*. Fortaleza: UEC, 2002. Apostila.

GEHL, J; SVARRE, B. **A vida na Cidade:** como estudar. 1 ed. São Paulo: Perspectiva. 2018.

GEHL, J. **Cidade para Pessoas** São Paulo: Perspectiva. 2014.

GOULART, P. C. A. **Pracidade**. Trabalho de Graduação Interdisciplinar, SãoPaulo: FAUUSP

HANNES, E. “Espaços abertos / espaços livres: um estudo de tipologias”. **Paisagem e Ambiente**, São Paulo: FAU/USP, 2016, N. 37, pp. 121-144.

HEPNER, A. “O espaço livre corporativo em São Paulo: O conceito de espaço livre particular de uso público”. **Paisagem ambiente: ensaios**. São Paulo: FAU/USP, 2007, N. 23, pp. 108 - 115

HILLIER, B. **Space is the machine:** a configurational theory of architecture. Londres: Space Syntax. 2007.

JACOBS, J. **Morte e vida de grandes cidades** 3. ed. São Paulo: WMF Martins Fontes, 2013

JORGE, V. P. “Parque da cidade de José dos Campos: Um estudo de caso”. **Paisagem ambiente: ensaios**. São Paulo: FAU/USP, 2007, N. 23, pp. 124 - 128

LAMAS, J. M. **Morfologia urbana e desenho da cidade**. Lisboa: Fundação Calouste Gulheran, 1993. p. 590

LEITE, M. A. F. P. Um sistema de espaços livres para São Paulo. São Paulo: IEA-USP. **Estudos Avançados**, vol. 25, nº 71, abr. 2011, p.159-17.

LEFEBVRE, H. **A Revolução Urbana**. Tradução de MARTINS, S. Belo Horizonte: Ed. UFMG, 1999.

LETTIERI, A. P. P. C.; SANTOS, V. J.. “Produção do Espaço Urbano e Espaços Livres”. **Revista Cadernos do Desenvolvimento Fluminense**. Rio de Janeiro: CEOERJ, 2019, N.17, pp. 87 - 103.

MAGNOLI, M. M. “Espaço Livre - Objeto de Trabalho”. **Paisagem ambiente: ensaios**. São Paulo: FAU/USP, 2006, N. 21, pp. 175 - 198

MENEGUETTI, K. S.; REGO, R. L.; PELLEGRINO, P. R. M. “A natureza no cotidiano urbano - o projeto da paisagem na cidade de Maringá”. **Acta Scientiarum. Technology**, Vol. 27, N. 2, 2005, pp. 167-173 Universidade Estadual de Maringá Maringá, Brasil

POLLI, P., CASARIN, V. **As transformações urbanas e a ressignificação dos espaços livres públicos.** Santa Catarina, Brasil, 2020.

RHEINGANTZ, Paulo. Narrativas ou traduções de urbanidades. In: NETTO, Vinicius M.; AGUIAR, Douglas A (Orgs.). **Urbanidades.** Rio de Janeiro: Folio Digital: Letra e Imagem, 2012, p. 135-161.

SERPA, A. **O espaço público na cidade contemporânea**. São Paulo: Contexto, 2007

CAPÍTULO 5

A ROTINA DE ABERTURA DE ESQUADRIAS NA SIMULAÇÃO COMPUTACIONAL DE ESCOLAS NATURALMENTE VENTILADAS E A AVALIAÇÃO DO CONFORTO TÉRMICO

Data de submissão: 31/07/2024　　*Data de aceite: 02/09/2024*

Paula Scherer
Universidade Federal de Santa Maria
Santa Maria – Rio Grande do Sul
http://lattes.cnpq.br/2682575980078780

RESUMO: Dentre as estratégias passivas que podem melhorar o conforto térmico do ambiente construído, temos as que envolvem a ventilação natural (VN), sendo que esta também é substancial para a manutenção da qualidade do ar. Nesse âmbito, um ambiente térmico confortável tem uma influência significativa em atividades que envolvem a aprendizagem. Nas pesquisas que avaliam o conforto térmico e a qualidade da VN em ambientes internos através de simulação computacional, torna-se necessário admitir uma rotina fixa de abertura de esquadrias. Assim, através desta pesquisa, objetivou-se investigar as rotinas de operação de janelas que têm sido utilizadas nas simulações computacionais de ambientes escolares com VN situados na região Sul do Brasil e a influência do setpoint de abertura de esquadrias na avaliação do conforto térmico. Para isso, foi realizada uma revisão sistemática da literatura, que resultou em 23 trabalhos. Os resultados mostraram que 52,17% dos trabalhos selecionados consideraram uma temperatura de setpoint para a habilitar a abertura das esquadrias, sendo utilizada principalmente a temperatura de 25 ºC. Em menos de 20% dos trabalhos selecionados foi definida a abertura das esquadrias quando a temperatura operativa for maior que a temperatura de conforto estabelecida segundo o modelo adaptativo da Standard 55. Apenas 2 dos artigos coletados realizaram a comparação de diferentes temperaturas de setpoint de VN em um mesmo modelo. Nestes, foi indicado que, a variação de setpoint promoveu diferenças de conforto térmico menores do que 2% em período anual.

PALAVRAS-CHAVE: VN. Conforto térmico. Ambientes escolares. Setpoint.

THE WINDOW OPENING SCHEDULE IN THE COMPUTER SIMULATION OF NATURALLY VENTILATED SCHOOLS AND THE EVALUATION OF THERMAL COMFORT

ABSTRACT: Among the passive strategies that can improve the thermal comfort in built environments, natural ventilation (NV) is important not only for improving thermal

comfort but also for maintaining air quality. In this context, a comfortable thermal environment has a significant impact on learning activities. In studies evaluating thermal comfort and NV quality in indoor environments through computer simulations, it becomes necessary to assume a fixed schedule for window opening. This research aimed to investigate the window operation schedules used in computer simulations of school environments with NV, located in the southern region of Brazil, as well as the influence of the window opening setpoint on the assessment of thermal comfort. For this purpose, a systematic literature review was conducted, which resulted in 23 studies. The results showed that 52.17% of the selected studies considered a setpoint temperature to allow window openings, facilitating NV, with 25 ºC being the most commonly used temperature. In less than 20% of the selected studies, window openings were defined when the operating temperature exceeded the comfort temperature set by the ASHRAE Standard 55 adaptive model. Only 2 of the collected articles collected compared different VN setpoint temperatures in the same model. In these studies, it was indicated that the variation in setpoint led to differences in thermal comfort of less than 2% over an annual period.
KEYWORDS: NV. Thermal Comfort. School Environments. Setpoint.

INTRODUÇÃO

Entre os fatores considerados no planejamento arquitetônico de escolas, o conforto ambiental é particularmente importante, pois tem um impacto direto na melhora do aprendizado (PAES; BASTOS, 2014; BLUYSSEN, 2016). É crucial que as condições térmicas das salas de aula sejam planejadas adequadamente, em virtude da elevada densidade de ocupação desses espaços e da influência negativa que um ambiente térmico insatisfatório pode trazer à aprendizagem (WONG; KHOO, 2003).

A ventilação natural (VN) é uma estratégia bioclimática significativa para a melhora do conforto térmico em ambientes escolares (DJONGYANG; TCHINDA; NJOMO, 2010; VIANA; AMORIM, 2013). A VN é subordinada a forças naturais, onde consideramos o vento do ambiente circundante e as forças de empuxo resultantes de gradientes de temperatura no interior da edificação (VELD, 2008).

A ventilação natural apresenta funções que envolvem o resfriamento dos ambientes e as perdas de calor da pele humana através de convecção e evaporação (GIVONI, 1994). Nesse contexto, a ventilação térmica é importante para a eliminação do calor interno do ambiente e a ventilação higiênica é indispensável, ao longo do ano, para a manutenção da salubridade (ROSA; SEDREZ; SATTLER, 2001). As janelas situadas na altura do observador oferecem principalmente ventilação térmica, através do controle mais acessível de abertura e fechamento. Aberturas mais distantes da altura do observador são indicadas para viabilizar a renovação do ar (NICO-RODRIGUES, 2015).

Em simulações voltadas à avaliação do desempenho térmico e energético do ambiente construído, que incluem simulações realizadas com o *software* EnergyPlus, é essencial estabelecer um padrão para a abertura das janelas nos ambientes. Nas salas

de aula com VN através de janelas acessíveis, professores e alunos podem operar tais esquadrias. Nesse sentido, a temperatura do ar é um fator de elevada influência na abertura das janelas (STAZI; NASPI; D'ORAZIO, 2017; ZHANG; BARRETT, 2012). Em *softwares* como o EnergyPlus e o DesignBuilder, para simular a ventilação térmica, usa-se uma agenda para controlar a abertura das esquadrias, que pode ser regida por uma temperatura de *setpoint*. Assim, a esquadria é aberta quando a temperatura interna alcançar o valor de *setpoint*. Consequentemente, essa temperatura tem influência na avaliação do conforto térmico.

Considerando-se a importância das simulações computacionais para o desenvolvimento de edificações termicamente confortáveis (SANTOS *et al.*, 2017; PEDRINI; SZOKOLAY, 2005), através desta pesquisa objetivou-se investigar as configurações de rotina de abertura de janelas que têm sido utilizadas nas simulações computacionais de ambientes escolares com VN situados na região sul do Brasil, e a influência do *setpoint* de abertura de esquadrias na avaliação do conforto térmico. A região Sul foi escolhida para o estudo uma vez que apresenta majoritariamente os climas Cfa (Clima subtropical úmico) e Cfb (Clima oceânico temperado), que contam com verões quentes, frescos e úmidos, sendo os invernos caracterizados por temperaturas médias mensais moderadas ou próximas de zero (PEEL; FINLAYSON; MCMAHON, 2007). Além disso, na região sul do país são identificadas principalmente as Zonas Bioclimáticas (ZBs) 1 e 2, caracterizadas como mais frias em relação às demais, conforme a Norma Brasileira NBR 15220-3 (ABNT, 2005).

METODOLOGIA

Nesta seção foram presentados os procedimentos metodológicos utilizados na pesquisa, que envolveu uma revisão sistemática da literatura (RSL).

Busca e critérios de seleção

A coleta de dados da pesquisa foi feita a partir de buscas no Google Acadêmico, nos dias 28, 29, 30 de junho de 2023. As buscas foram atualizadas no dia 25 de julho 2024. Nesse âmbito, este trabalho foi realizado a partir de uma RSL. Quanto aos descritores de busca usados, foram utilizadas três opções, em sequência: "*setpoint*" + "simulação" + "ventilação" + "escolar" + sul + zona bioclimática 1; "*setpoint*" + "simulação" + "ventilação" + "escolar" + sul + zona bioclimática 2; e "Energyplus" + "ventilação natural" + "escolar" + sul. O termo "escolar" foi usado porque no Google Acadêmico não foi possível realizar a busca através de um filtro de assunto. Ao adotar o termo "escola" foram identificadas publicações que evidenciavam o termo apenas na instituição em que o trabalho foi desenvolvido, por exemplo.

Quanto aos critérios de seleção dos trabalhos, foram aceitos capítulos de livros, livros, trabalhos finais de graduação e pós-graduação, artigos publicados em revistas e artigos de eventos, sendo filtrados trabalhos a partir de 2000. Outrossim, foram selecionados apenas trabalhos aplicados em edificações escolares da região sul do país e trabalhos que abordam simulações computacionais em ambientes escolares naturalmente ventilados, com configuração de rotinas para a abertura das esquadrias.

Organização das informações obtidas

Foram identificados 23 trabalhos condizentes com os critérios de seleção. A partir das informações obtidas nos trabalhos selecionados, os resultados da pesquisa foram estruturados em 3 tópicos: 3.1 Panorama das configurações de abertura das janelas utilizadas nas simulações computacionais: ventilação térmica e ventilação higiênica; 3.2 Aspectos que têm definido o *setpoint* de abertura de esquadrias nas simulações; e 3.3 Avaliações de conforto térmico e *setpoints* utilizados. Assim, de maneira gradual, pretendeu-se situar o leitor acerca das configurações que têm sido adotadas em simulações de VN no contexto de estudo, apresentar os procedimentos utilizados para definir os valores de *setpoint* de abertura de esquadrias nas simulações, e identificar os níveis de conforto térmico apresentados pelos autores para diferentes valores de *setpoint*.

RESULTADOS

Nos resultados foram apresentadas as características dos trabalhos selecionados, considerando as configurações e os *setpoints* de abertura das esquadrias que têm sido utilizados no contexto desta pesquisa, e as avaliações do conforto térmico.

Panorama das configurações de abertura das janelas utilizadas nas simulações computacionais: ventilação térmica e ventilação higiênica

Frente aos critérios de seleção desta pesquisa, a maioria dos trabalhos selecionados evidenciou o uso de uma temperatura de *setpoint* que habilita a abertura de esquadrias para a simulação da ventilação térmica (52,17%). Ademais, foi identificado que em 17,39% dos trabalhos, tendo-se como exemplo Sartori (2019) e Milan (2015), definiu-se que as esquadrias seriam abertas quando a temperatura operativa fosse superior à temperatura de conforto. Nos trabalhos mencionados, a faixa de temperatura confortável foi definida partir do método adaptativo da ASHRAE 55 (2013).

Na dissertação de Sartori (2019), o modelo adaptativo (ASHRAE, 2013) foi adotado para a avaliação do conforto térmico através de simulações computacionais no modelo *AirflowNetwork* do EnergyPlus. Nesse âmbito, foi usado a ASHRAE 55 *Adptative* como ferramenta de controle das aberturas. Assim, uma *schedule* (rotina) foi estabelecida para

abrir ou fechar as janelas quando a temperatura interna foi maior do que o limite de conforto térmico, sempre que a temperatura externa não for superior a tal limite e não estiver chovendo (SARTORI, 2019).

Através da RSL também foram identificados casos mais extremos de rotina de abertura de janelas, como as situações que as janelas ficaram abertas durante todo o horário letivo, como foi identificado no trabalho de Vendrami e Mizgier (2022). Neste trabalho, houve uma significativa preocupação com a qualidade do ar para atenuar a contaminação por COVID-19. Ademais, foram comparadas as diferenças resultantes da adoção de quatro arquivos climáticos distintos de Florianópolis, Santa Catarina, e dois tamanhos de abertura para a VN. Os autores realizaram as simulações com o *software* Energyplus e o cálculo das trocas de ar e concentração de CO_2 foi feito com objetos do grupo *AirflowNetwork.*

O trabalho de Scherer e Grigoletti (2023) teve como objetivo investigar 16 estratégias de VN em salas de aula do ensino fundamental quanto à eficiência energética, ao conforto térmico e à qualidade de VN, no clima Cfa. Nesse âmbito, as autoras também simularam situações em que as janelas da sala da aula escolar foram mantidas abertas durante o período de aula. As simulações computacionais foram feitas através dos *softwares* Ansys CFX e do EnergyPlus. Neste último *software*, a simulação da VN foi feita através do modelo *AirflowNetwork* e do objeto Zone *ThermalChimney* (nas situações em que houve uso da chaminé solar).

Tanto nos trabalhos de Scherer e Grigoletti (2023) como Vendrami e Mizgier (2022), nas situações em que foi simulada a abertura constante das janelas, apesar de se observar uma maior qualidade do ar nas salas de aula, foi identificado um grau significativo de desconforto térmico. Nesse contexto, conforme a pesquisa de Scherer e Grigoletti (2023), as situações em que houve adoção de ventilação higiênica mostraram PHOCT (Percentual de Horas Ocupadas em Conforto Térmico) menor do que os casos que tiveram somente ventilação térmica. Quando houve somente ventilação higiênica na sala analisada, o PHOCT mais elevado foi de 73,82%, 6,25% inferior ao PHOCT do caso mais satisfatório em que houve uso de ventilação térmica. Todavia, em várias salas que utilizaram somente ventilação térmica, as taxas de ventilação e de renovação foram inferiores ao recomendado.

Aspectos que têm definido o *setpoint* de abertura de esquadrias nas simulações

Com base nos trabalhos levantados, a definição do *setpoint* de abertura de janelas em ambientes escolares pode ser fundamentada em distintos aspectos. Na maioria das pesquisas selecionadas (75% dos trabalhos em que houve uso de temperatura de *setpoint*), o *setpoint* teve como referência publicações acadêmicas e/ou científicas de outros autores, como é o caso de Spagnuolo *et al.* (2018), Ritter *et al.* (2018) e Modler *et al.* (2020). Nesse contexto, a pesquisa de Martins *et al.* (2009), que corresponde a um artigo publicado em evento cientifico, foi referenciada em cinco 22,72% de todos os trabalhos para a definição da temperatura de *setpoint*.

No trabalho de Freitas *et al*. (2018), por exemplo, os autores indicaram como objetivo geral investigar os impactos do percentual inicial de abertura das janelas, da infiltração e do *setpoint* de abertura das janelas no desempenho de uma escola com VN, considerando a ZB2 e a ZB8. Os autores utilizaram a simulação computacional em sua metodologia. Foram desenvolvidos testes com valores de 23 ºC a 26ºC para o *setpoint*, a partir da recomendação de Martins (2009), de 25ºC. Nesse âmbito, o mesmo modelo de edificação escolar foi testado, caracterizado por apresentar um pavimento e corredor central conectado às salas de aula.

Na pesquisa de Scherer e Grigoletti (2023), a temperatura de *setpoint* da VN, de 22ºC, foi definida através de testes de simulação nos modelos de edifícios escolares analisados, que foram projetados a partir das recomendações do FNDE (Fundo Nacional de Desenvolvimento da Educação). Outrossim, conforme os autores, a temperatura de 22 °C correspondeu ao limite inferior máximo da faixa de conforto adaptativo da ASHRAE 55 (2017).

Severo (2018), por exemplo, utilizou a temperatura de 18ºC como gatilho de abertura das janelas. Nesse sentido, a autora indicou o uso de uma zona de conforto entre 18°C e 24ºC, conforme a Carta Bioclimática de Givoni, considerando umidades relativas próximas de 80% (GIVONI, 1992).

Avaliações de conforto térmico e *setpoints* utilizados

Sabe-se que os resultados de simulações conforto térmico do ambiente construído dependem de inúmeras variáveis, que envolvem, dentre outros aspectos, os materiais considerados no modelo simulado, a geometria do modelo, o clima do local e os parâmetros de simulação. Todavia, uma vez que comportamento de fechar ou abrir as esquadrias de espaços escolares influenciam o conforto térmico dos usuários e o dispêndio energético dos edifícios (FRANCESCHINI; NEVES, 2020; FREITAS et al., 2018), torna-se importante atentar-se aos impactos do regime de abertura das esquadrias, considerando-se propor estratégias construtivas eficazes no que diz respeito à qualidade do ambiente interno.

Como mencionado, 17,39% dos trabalhos adotaram o *setpoint* de abertura das janelas equivalente a 25ºC. Nesse sentido, a maioria dos estudos dedicou-se à análise de salas de aula. A partir da RSL, foi observado que o valor mínimo de conforto térmico dos trabalhos que adotaram tal *setpoint* foi de 27,83% (QUINTANA *et al.,* 2017) e o valor máximo de 82,7% (MODLER *et al*., 2020).

A Pesquisa de Quintana *et al*. (2018) apresentou a avaliação do conforto térmico de duas EMEIs (Escolas Municipais de Educação Infantil) associadas ao ProInfância, considerando projetos tipo 1 e 2, desenvolvidos pelo FNDE. A simulação foi desenvolvida no *software* DesignBuilder com arquivo climático TMY (*Typical Meteorological Year*) de Santa Maria, Rio Grande do Sul, que faz parte da ZB2 e tem clima Cfa segundo a classificação

climática de Köppen-Geiger (PEEL; FINLAYSON; MCMAHON, 2007). A EMEI tipo 1 contou com transmitância térmica das paredes externas de 2,00 [W(m²K)], das paredes internas de 1,64 [W(m²K)], da cobertura de 1,17 [W(m²K)]. A EMEI tipo 2 contou com transmitância térmica das paredes externas de 2,08 [W(m²K)], das paredes internas de 1,90 [W(m²K)], da cobertura de 0,67 [W(m²K)] (QUINTANA *et al*., 2018).

Conforme Quintana *et al*. (2018), a EMEI tipo 1 obteve o pior nível de conforto (27,83%), pois correspondeu a uma edificação mais compacta e com maior densidade de ocupação, cuja cobertura não contou com isolamento térmico e as esquadrias não apresentaram proteção solar.

A pesquisa de Modler *et al.* (2020) envolveu a análise de conforto térmico de uma Escola Municipal de Educação Infantil com projeto padrão ProInfância/FNDE, tipo C, também situada no Rio Grande do Sul e na ZB2. A envoltória do edifício simulado contou com: transmitância térmica das paredes de 2,50 (W(m²K)); transmitância térmica da cobertura do edifício de 1,90 (W(m²K)) e transmitância térmica da cobertura do pátio de 6,16 (W(m²K)). Conforme os autores, que desenvolveram a avaliação do conforto térmico a partir do modelo adaptativo da ASHRAE Standard 55 (2017), o valor anual máximo conforto térmico obtido foi de 82,7%, o que foi identificado em uma sala de aula de 28 m² com ventilação em janelas adjacentes, ocupação de 13 usuários, com densidade ocupacional de 0,37. Ademais, o pátio coberto foi o ambiente que evidenciou o menor nível de conforto térmico, com conforto anual de 54,9%. Este ambiente apresentou uma área de 87,8 m² (MODLER *et al.* 2020).

Outra pesquisa que adotou o *setpoint* de 25°C foi a desenvolvida por Spagnuolo *et al*. (2018), que se destinou a avaliar um projeto do Programa ProInfância, tipo B, com o intuito de investigar a adequação térmica do modelo em diferentes ZBs. Neste estudo, o município de Canela, no Rio Grande do Sul, foi representativo da ZB2. O mesmo tem clima Cfb, conforme a classificação climática de Köppen-Geiger (PEEL; FINLAYSON; MCMAHON, 2007). A sala de aula avaliada apresentou ventilação unilateral e as janelas contaram com beirais. Na simulação computacional desenvolvida, os autores indicaram ocupação de 15 usuários e taxa metabólica de 125 W/pessoa/hora (ISO, 2004). A simulação do modelo considerou duas orientações, na primeira as janelas da sala foram orientadas para sul e, na segunda, para oeste (SPAGNUOLO *et al*., 2018),

Conforme Spagnuolo *et al.* (2018), em Canela foi identificada como preeminente a sensação de conforto térmico anual nas duas orientações, com exceção do mês de junho, quando o desconforto por baixas temperaturas atingiu a 72% das horas ocupadas. Um cenário distinto foi verificado em regiões mais quentes, onde o maior desconforto para o frio foi observado majoritariamente às 8h sendo prolongado ao período matutino da mesma forma em ambas orientações.

A pesquisa Freitas *et al.* (2018), cujo objetivo foi indicado anteriormente, considerou como objeto de simulação um edifício escolar com 8 ambientes, dentre os quais 6 são

salas de aula, sendo utilizada a ventilação unilateral. Nas paredes externas foi utilizada transmitância térmica de 2,49 W/(m².K), sendo que a cobertura da escola teve transmitância de 1,69 W/(m².K). Utilizou-se densidade de iluminação de 10,2 W/m² para as salas de aula e 5,0 W/m² e 9,6 W/m² para sanitários e circulações, em sequência.

A pesquisa de Freitas *et al.* (2018) mostrou que, para o município da ZB2, situado no Rio Grande do Sul, a variação do conforto térmico, considerando distintos percentuais de abertura das janelas para as temperaturas e distintas infiltração, é pouco expressivo. Segundo os autores, embora o *setpoint* de abertura das janelas de 23ºC tenha sido o mais satisfatório, os *setpoints* trouxeram alterações mínimas na avaliação do conforto térmico, estando os percentuais anuais de conforto térmico entre 51,78% (para *setpoint* de 26ºC, infiltração máxima e percentual de abertura de 50%) e 51,96% (para *setpoint* de 23ºC, infiltração mínima e percentual de abertura de 10%; e *setpoint* de 25ºC, infiltração mínima e percentual de abertura de 100%). Foi verificado que o *setpoint* de abertura de janelas equivalente a 26ºC contou com os menores níveis de conforto térmico (FREITAS *et al.*, 2018).

A pesquisa de Scherer e Grigoletti (2023), cujo objetivo foi apresentado anteriormente, teve como objeto de simulação computacional um edifício escolar de ensino fundamental configurado segundo as orientações do FNDE (2017) com arquivo climático de Santa Maria (RS), município que conta com clima Cfa (PEEL; FINLAYSON; MCMAHON, 2007). A análise do conforto foi feita sobre uma sala de aula. A parede do modelo apresentou transmitância térmica de 1,27 W/m².°C e a cobertura teve transmitância de 1,26 W/m².°C. A sala contou com ocupação de 37 pessoas, sendo a área do ambiente de 46,8 m². Nesta pesquisa, foi utilizado um *setpoint* de abertura de janelas de 22ºC, no EnergyPlus. Segundo as autoras, para valores menores de *setpoint*, o desconforto anual por frio foi maior, com acréscimos maiores do que 20h de desconforto, enquanto que para *setpoints* maiores, observou-se acréscimos de mais de 15h de desconforto por calor. Tais acréscimos identificados equivaleram a uma porcentagem anual de desconforto inferior a 2%. Na pesquisa mencionada, o valor máximo de PHOCT foi 80,07%, no caso em que houve ventilação unilateral térmica com janelas na orientação leste. O valor mínimo foi de 70,42%, quando o modelo apresentou ventilação cruzada (leste e oeste), térmica e higiênica (SCHERER; GRIGOLETTI, 2023).

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Neste trabalho foram examinadas as rotinas de operação de esquadrias que têm sido adotadas nas simulações computacionais de ambientes escolares naturalmente ventilados localizados na região Sul do Brasil. Também foi pesquisada a influência do *setpoint* de abertura de esquadrias na avaliação do conforto térmico.

Foi identificado que, no contexto deste estudo, os *setpoints* utilizados em simulações computacionais de VN foram de 18 ºC a 26 ºC. Foi observado que 75% das pesquisas selecionadas que consideraram a adoção de *setpoint,* utilizaram a temperatura de 25 ºC como gatilho de abertura. Quanto à rotina de VN configurada para a simulação computacional, observa-se que em menos de 20% dos trabalhos tem-se optado por habilitar a abertura das esquadrias quando a temperatura operativa for maior que a temperatura de conforto calculada a partir do modelo adaptativo da ASHRAE Standard 55 (2013). A abertura constante das janelas, considerando-se apenas a ventilação higiênica, tem se mostrado menos satisfatória para o conforto térmico (VENDRAMI; MIZGIER, 2022; SCHERER; GRIGOLETTI, 2023), ainda que tenha permitido a melhora da qualidade do ar em salas de aula. Nesse âmbito, sugere-se o uso da ventilação térmica através janelas na altura do observador, facilmente operáveis, enquanto que a ventilação higiênica seja oferecida em janelas superiores, por exemplo.

Considerando a faixa de *setpoint* adotada nos estudos levantados, percebe-se que a variação de *setpoint* tem promovido diferenças de conforto térmico baixas em período anual, o que foi evidente nos trabalhos em que foram feitos comparativos em um mesmo modelo (FREITAS *et al*., 2020; SCHERER; GRIGOLETTI, 2023). Ademais, observa-se que em cidades cujo clima caracteriza-se por temperaturas mais baixas, menores temperaturas de *setpoint* podem conduzir a um desconforto térmico mais elevado em virtude do aumento das renovações de ar. Nesse sentido, há o exemplo da cidade de Canela (RS), onde foi identificado desconforto por frio em mais de 70% das horas ocupadas na sala de aula no mês de junho, conforme Spagnuolo *et al*. (2018). Nesse âmbito, cabe observar que escolas contam características distintas de outros edifícios. Os ambientes escolares, como salas de aula, são ocupados em períodos específicos do ano e majoritariamente por crianças e adolescentes.

Para pesquisas futuras, sugere-se avaliar os impactos das temperaturas de *setpoint* a partir da simulação computacional de uma sala de aula do Programa ProInfância, que foi predominante nas pesquisas levantadas, a partir das temperaturas de *setpoint* observadas, de 18 ºC a 26 ºC. Nesse âmbito, propõe-se discutir os resultados considerando-se os valores obtidos na literatura.

REFERÊNCIAS

ASHRAE - AMERICAN SOCIETY OF HEATING, REFRIGERATING AND AIR CONDITIONING ENGINEERS. **ANSI/ASHRAE Standard 55:** Thermal environmental conditions for human occupancy. Atlanta: ASHRAE, 2013.

ASHRAE. **ANSI/ASHRAE Standard 55:** thermal environmental conditions for human occupancy. Atlanta: ASHRAE, 2017.

BLUYSSEN, P. M. The role of flooring materials in health, comfort and performance of children in classrooms. **Cogent Psychology**, v. 3, n. 1, p. 1-8, 2016. Disponível em: ttps://www.tandfonline.com/doi/full/10.1080/23311908.2016.1268774. Acesso em: 28 jul. 2024.

DJONGYANG, N.; TCHINDA, R.; NJOMO, D. Thermal comfort: a review paper. **Renewable and Sustainable Energy Reviews**, [*S.l.*], v. 14, n. 9, p. 2626-2640, dez. 2010. Disponível em: https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S1364032110002200. Acesso em: 28 jul. 2024.

FRANCESCHINI, P.; NEVES, L. O impacto da operação de janelas no desempenho térmico de edificações escolares. In: ENCONTRO NACIONAL DE TECNOLOGIA DO AMBIENTE CONSTRUÍDO, 18., 2020. **Anais** [...]. Porto Alegre: ANTAC, 2020. p. 1–8. Disponível em: https://eventos.antac.org.br/index.php/entac/article/view/744. Acesso em: 25 jul. 2024.

FREITAS, J.; CUNHA, E.; LEITZKE, R.; HAX, D.; DUARTE, C.; CARVALHO, A. análise das condições de contorno para simulação e configuração de ventilação natural em prédio escolar. In: ENCONTRO NACIONAL DE TECNOLOGIA DO AMBIENTE CONSTRUÍDO, 17., 2018, Foz do Iguaçu. **Anais** [...]. Porto Alegre: ANTAC, 2018. p. 377–387. Disponível em: https://eventos.antac.org.br/index.php/entac/article/view/1364. Acesso em: 28 jul. 2024.

FUNDO NACIONAL DE DESENVOLVIMENTO DA EDUCAÇÃO. **Manual de orientações técnicas:** elaboração de projetos de edificações escolares: ensino fundamental. Brasília: Ministério da Educação, 2017.

GIVONI, B. Comfort Climate Analysis and Building Design Guidelines. **Energy and Buildings**, [*S. l.*], v. 18, n. 1, p. 11-23, 1992. Disponível em: https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/037877889290047K. Acesso em: 01 maio 2024.

GIVONI, B. **Passive and Low Energy Cooling of Buildings**. Londres: John Wiley & Sons, 1994.

ISO - INTERNATIONAL ORGANIZATION FOR STANDARDIZATION. ISO 8996 Ergonomics of the thermal environment. Determination of metabolic rate. Geneve, 2004.

MARTINS, D. J.; RAU, S. L.; RECKZIEGEL, S.; FERRUGEM, A. P.; SILVA, A. C. S. B. Ensaios obre a Utilização da Automação de Aberturas na Simulação do Desempenho Térmico de Edificações. In: Encontro Nacional de Conforto no ambiente Construído,10., 2009, Natal. **Anais** [...]. [*S. l.*]: ENTAC, 2009.

MILAN, V. B. **Desempenho térmico:** análise de uma edificação escolar padrão ProInfância instalada no município de Camaquã. 2015. 106 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Engenharia Civil) - Escola de Engenharia, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2015. Disponível em: https://lume.ufrgs.br/handle/10183/138337.

MODLER, N. L.; MACIEL, T. dos S.; LEITZKE, R. K.; CUNHA, E. G. da; RHEINGANTZ, P. A. Avaliação de conforto térmico: aproximação experimental entre uma simulação computacional e um percurso walkthrough. In: ENCONTRO NACIONAL DE TECNOLOGIA DO AMBIENTE CONSTRUÍDO, 18., 2020, Porto Alegre. **Anais** [...]. Porto Alegre: ANTAC, 2020. Disponível em: https://eventos.antac.org.br/index.php/entac/article/view/891. Acesso em: 28 jul. 2024.

NICO-RODRIGUES, E. A. **Influência da janela no desempenho térmico de ambientes ventilados naturalmente**. 2015. 176 f. Tese (Doutorado em Arquitetura e Urbanismo) - Faculdade de Arquitetura, Construção e Desenho, Univerdidad del Bio-Bío, Concepción, 2015. Disponível em: https://lpp.ufes.br/sites/lpp.ufes.br/files/field/anexo/tese_final_nico-rodrigues_0.pdf. Acesso em: 28 jul. 2024.

PAES, R. F. S.; BASTOS, L. E. G. Qualidade ambiental na edificação: o caso das escolas públicas da cidade do Rio de Janeiro. **Paranoá**, Brasília, v. 1, n. 12, p. 131- 140, 2014. Disponível em: https://periodicos.unb.br/index.php/paranoa/article/view/10761. Acesso em: 28 ju. 2024.

PEDRINI, A.; SZOKOLAY, S. The Architects Approach to the Project of Energy Efficient Office Buildings in Warm Climate and the Importance of Design Methods. In: BUILDING SIMULATION, 9., 2005, Montreal. **Proceedings** […], Montreal: IBPSA, 2005.

PEEL, M. C.; FINLAYSON, B. L.; MCMAHON, T. A. Updated world map of the Köppen-Geiger climate classification. **Hydrology And Earth System Sciences**, [*S. l.*], v. 11, n. 5, p. 1633-1644, 11 out. 2007. Disponível em: https://hess.copernicus.org/articles/11/1633/2007/. Acesso em 28 jul. 2024.

QUINTANA, L. C.; MACIEL, T. dos S.; DUARTE, C. de M.; BELTRAME, C. M.; LEITZKE, R. K.; PEGLOW, J. da S.; RHEINGANTZ, P. A.; CUNHA, E. G. da. Avaliação do nível de conforto térmico de dois projetos de EMEIs a serem construídas na cidade de Pelotas/RS – ZB2. In: ENCONTRO NACIONAL DE CONFORTO NO AMBIENTE CONSTRUÍDO - ENCAC, 14.; ENCONTRO LATINO-AMERICANO DE CONFORTO NO AMBIENTE CONSTRUÍDO - ELACAC, 10., 2017, Balneário Camboriú. **Anais** [...]. Porto Alegre: ANTAC, 2017. p. 594–603.

RITTER, V.; MODLER, N.; MACIEL, T.; FREITAS, F.; CUNHA, E.; RHEINGANTZ, P. A. Avaliação do nível de conforto térmico de escola infantil com projeto-padrão. In: ENCONTRO NACIONAL DE TECNOLOGIA DO AMBIENTE CONSTRUÍDO, 17., 2018. **Anais** [...]. Porto Alegre: ANTAC, 2018. p. 467–476. Disponível em: https://eventos.antac.org.br/index.php/entac/article/view/1374. Acesso em: 28 jul. 2024.

ROSA, T. F.; SEDREZ, M. M.; SATTLER, M. A. Conforto ambiental em um contexto de sustentabilidade: o Protótipo Alvorada. **Ciência & Ambiente**, Santa Maria, v. 12, n. 22, p. 91-106, jan. 2001. Disponível em: https://cienciaeambiente.com.br/22-2/. Acesso: 30 jul. 2024.

SANTOS, L. G. R.; DANTAS, P. R.; MACIEL, A. C.; CALDAS, L. R.; CRISTAKOU, E. D.; SPOSTO, R. M. Simulação computacional termoenergética na arquitetura. Avaliação do desempenho térmico de uma edificação de ensino localizada em Brasília DF. **Arquitextos**, São Paulo, ano 17, n. 203.04, abr. 2017. Disponível em: https://vitruvius.com.br/revistas/read/arquitextos/17.203/6525. Acesso em: 28 jul. 2024.

SARTORI, G. **Avaliação do impacto da orientação solar no conforto e desempenho térmico de projeto padrão de pré-escola do Programa Proinfância nas zonas bioclimáticas brasileiras**. 2019. 176 f. Dissertação (Mestrado em Engenharia Civil) – Escola de Engenharia, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2019. Disponível em: https://lume.ufrgs.br/bitstream/handle/10183/212978/001116913.pdf?sequence=1&isAllowed=y. Acesso em: 28 jul. 2024.

SCHERER, P.; GRIGOLETTI, G. de C. Avaliação de estratégias de ventilação natural para salas de aula em clima subtropical úmido. **Ambiente Construído**, Porto Alegre, v. 23, n. 1, p. 23-57, jan. 2023. Disponível em: https://www.scielo.br/j/ac/a/kSWBJ4c8hXkDv4d3W8bBHYt/. Acesso em: 20 jul. 2024.

SEVERO, A. G. K. S. **Análise de estratégias bioclimáticas em edificações escolares:** um estudo de caso na E.E.B. Profa. Isabel flores Hübbe em Araranguá/SC. 2022. 176 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Engenharia de Energia) - Centro de Ciências, Tecnologias e Saúde, Universidade Federal de Santa Catarina, Araranguá, 2022. Disponível em: https://repositorio.ufsc.br/handle/123456789/232825.

SPAGNUOLO, A.Y. N.; SILVEIRA, G. W. P. da; SERRANO, A. da C.; FARIA, O. B.; MAGAGNIN, R. C. Conforto térmico de edifício escolar padrão Proinfância tipo B em três regiões bioclimáticas brasileiras distintas. In: ENCONTRO NACIONAL DE TECNOLOGIA DO AMBIENTE CONSTRUÍDO, 17., 2018. **Anais** [...]. Porto Alegre: ANTAC, 2018. p. 439–447. Disponível em: https://eventos.antac.org.br/index.php/entac/article/view/1371. Acesso em: 28 jul. 2024.

STAZI, F.; NASPI, F.; D'ORAZIO, M. Modelling window status in school classrooms. Results from a case study in Italy. **Building and Environment**, v. 111, p. 24–32, 2017. Disponível em: https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S036013231630405X. Acesso em: 28. jul. 2024.

VELD, P. O. Introduction to EC RESHYVENT–EU cluster project on demand controlled hybrid ventilation for residential buildings. **Building And Environment**, [*S. l.*], v. 43, n. 8, p. 1342-1349, ago. 2008. Disponível em: https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0360132307000455. Acesso em: 30 jul. 2024.

VENDRAMI, J. M.; MIZGIER, M. O. Incertezas nos dados climáticos em simulações de ventilação natural e concentração de CO2 em salas de aula. In: ENCONTRO NACIONAL DE TECNOLOGIA DO AMBIENTE CONSTRUÍDO, 19., 2022, Canela. **Anais** [...]. Porto Alegre: ANTAC, 2022. p. 1–12. Disponível em: https://eventos.antac.org.br/index.php/entac/article/view/2016. Acesso em: 28 jul. 2024.

VIANA, S. S. M.; AMORIM, M. C. de C. T. O conforto térmico nas escolas estaduais de Presidente Prudente/SP. **Revista Formação**, Presidente Prudente, v. 2, n. 20, p. 100-139, dez. 2013. Disponível em: https://revista.fct.unesp.br/index.php/formacao/article/view/2147/2402. Acesso em: 20 abr. 2020.

ZHANG, Y.; BARRETT, P. Factors influencing the occupants' window opening behaviour in a naturally ventilated office building. **Building and Environment**, [*S. l.*], v. 50, p. 125–134, 2012. Disponível em: https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0360132311003672. Acesso em 28 jul. 2024.

WONG, N. H.; KHOO, S. S. Thermal comfort in classrooms in the tropics. **Energy and Buildings**, [*S. l.*], v.35, p.337-351, 2003. Disponível em: https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0378778802001093. Acesso em: 28 jul. 2024.

BIANCA CAMARGO MARTINS: Graduada em Arquitetura e Urbanismo pela Pontifícia Universidade Católica do Paraná (2012). Especialista em Arquitetura e Design de Interiores pela Pontifícia Universidade Católica do Paraná (2015) e em Docência no Ensino Superior: Tecnologias Educacionais e Inovação (2019). Mestre (2019) e Doutoranda (2020-2024) em Planejamento e Governança Pública na Universidade Tecnológica Federal do Paraná. Foi Coordenadora do Escritório Regional de Ponta Grossa do Paranácidade e Diretora de Projetos e Planejamento Urbano do IPLAN - Instituto de Pesquisa e Planejamento Urbano de Ponta Grossa. Atualmente é docente do curso de graduação em Arquitetura e Urbanismo da Unicesumar Ponta Grossa. Atua na área de Arquitetura e Urbanismo, com ênfase nos seguintes temas: planejamento urbano, desenho urbano e habitação de interesse social. É proprietária do escritório Paratodos Arquitetura.
http://lattes.cnpq.br/1752945882919510

ÍNDICE REMISSIVO

ARQUITETURA
E PLANEJAMENTO URBANO

MODELANDO O FUTURO 2

www.atenaeditora.com.br
contato@atenaeditora.com.br
@atenaeditora
www.facebook.com/atenaeditora.com.br

Atena Editora
Ano 2024

ARQUITETURA

E PLANEJAMENTO URBANO

MODELANDO O FUTURO 2

www.atenaeditora.com.br
contato@atenaeditora.com.br
@atenaeditora
www.facebook.com/atenaeditora.com.br

Atena Editora
Ano 2024